2017

برنامج

رحلتي في السادس

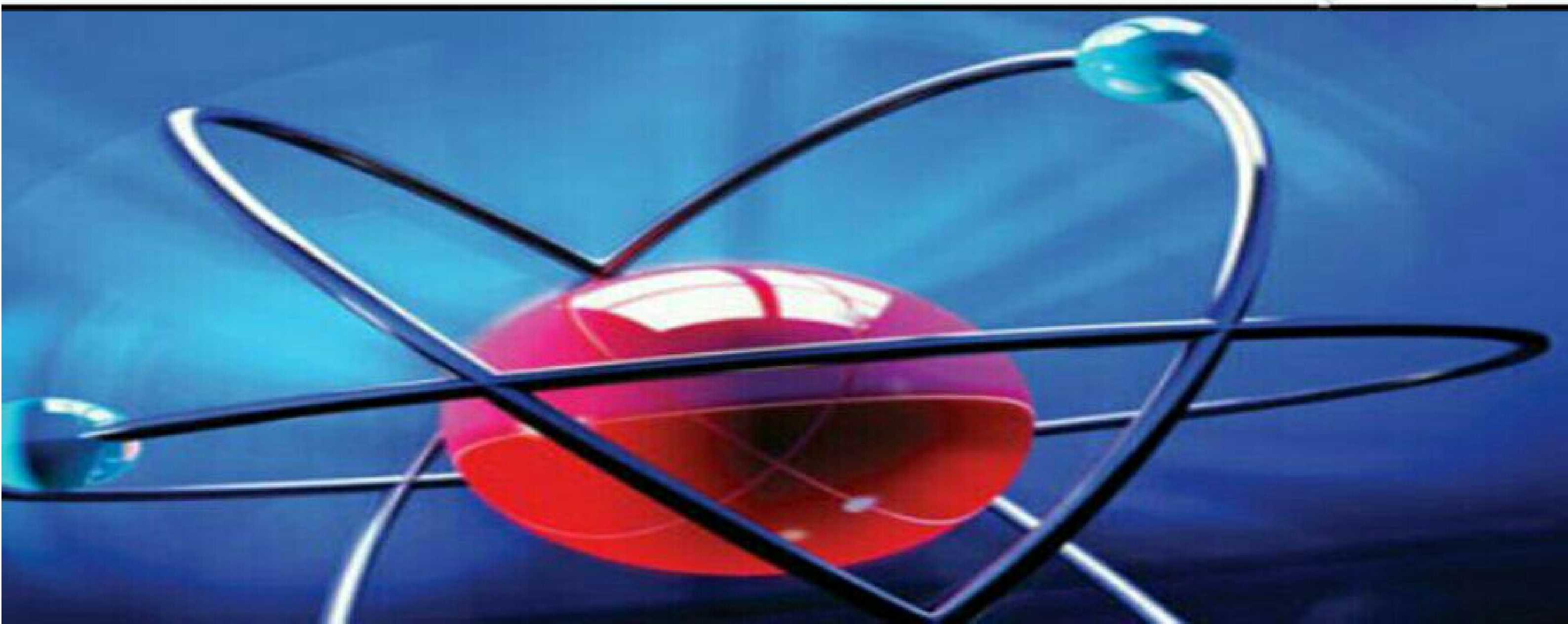
ملزمة:

الفيزياء

للسادس الاحيائي

للأستاذ

عامر القيسي



حملة شبابنا

من الشباب والى الشباب

برنامج رحلتي في السادس

1 ان هذا البرنامج هو احد مشاريع حملة شبابنا ويهدف الى مساعدة طلبة السادس من خلال توفير ما يحتاجونه ومن دون مقابل ...

2 ان كل الخدمات المقدمة من قبل البرنامج هي مجانية من دون اي مقابل ربحي انما تهدف لغرس التعاون بين الناس لذا يمنع استغلالها لأي اغراض ربحية ...

4 يوجد العديد من الاعمال والانشطة التي يقدمها البرنامج ومنها : التدريس الخصوصي الالكتروني المجاني والنصائح المصورة لأفضل المدرسين وتوفير ملازم خاصة لجميع فروع السادس الأدبي والعلمي بفرعيه ...

5 لغرض الحصول على جميع الملازم والنصائح والاسئلة وغيرها من خدمات البرنامج ...زورونا على مواقعنا :

برنامج رحلتي في السادس

س: علل: نادراً ما يستعمل الموصل الكروي المنفرد لتخزين الشحنات الكهربائية ؟
(لا يمكن الأستمرار في اضافة شحنات كهربائية لموصل كروي مشحون ومعزول)

ج: لأن الأستمرار في اضافة شحنات كهربائية الى الموصل المنفرد يؤدي حتما الى زيادة جهد الموصل وبذلك يزداد فرق الجهد الكهربائي بينه وبين أي جسم أخر (مثل الهواء)وعندها يزداد مقدار المجال الكهربائي وقد يصل إلى الحد الذي يحصل عنده التفريغ الكهربائي خلال الهواء المحيط به (لاحظ الشكل)

✦الموصل الكروي المعزول يمكنه اختزان كمية محددة من الشحنات الكهربائية.

س/ اذكر العلاقة التي تحدد الجهد الكهربائي لموصل كروي منفرد معزول ؟

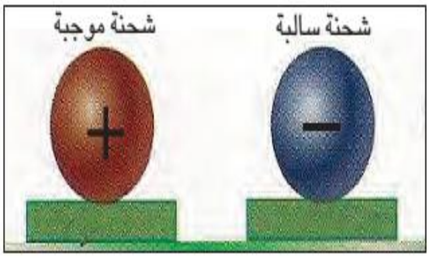
$$V = K \times \frac{Q}{r} \longrightarrow V = \frac{1}{4\pi\varepsilon_o} \times \frac{Q}{r}$$

$$K = \frac{1}{4\pi\varepsilon_o} = 9 \times 10^9 \ N.m^2/c^2$$

Q: تمثل الشحنة الكهربائية وتقاس بوحدة (coulomb) .
K: ثابت التناسب في قانون كولوم ويساوي ($9 \times 10^9 N.m^2/c^2$).
ε_o: السماحية الكهربائية للفراغ ومقدارها ($8.85\times10^{-12} c^2/N.m^2$).

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

س/ هل يمكن صنع جهاز يستعمل لتخزين مقادير كبيرة من الشحنات الكهربائية وتخزن فيه الطاقة الكهربائية ؟



ج: نعم وذلك بأستعمال نظام يتألف من موصلين (بأي شكلين كانا) معزولين يفصل بينهما عازل (أما الفراغ او الهواء او مادة عازلة كهربائياً) فيكون بمقدوره أختزان شحنات موجبة على احد الموصلين وشحنات سالبة على الموصل الأخر وهذا مايسمى المتسعة .

س/ ماذا يقصد بالمتسعة الكهربائية ؟
ج: هي جهاز يستعمل لتخزين الشحنات الكهربائية والطاقة الكهربائية يتكون من زوج او اكثر من الصفائح الموصلة يفصل بينهما عازل.

س/ ما الفائدة العملية من المتسعة ؟
ج: تستعمل لتخزين الشحنة الكهربائية والطاقة الكهربائية في المجال الكهربائي بين صفيحتيها .

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

عندما يظهر عبقري حقيقي في هذا العالم
يمكنك التعرف عليه بهذه العلاقة :الأغبياء جميعهم يتآمرون ضده

س: اذكر بعض الأشكال الهندسية للمتسعات؟
ج:توجد المتسعات بأشكال هندسية مختلفة منها
1 - متسعة ذات الصفيحتين المتوازيتين.
2 - متسعة ذات الاسطوانتين المتمركزتين.
3 - متسعة ذات الكرتين المتمركزتين .

لا يتواضع إلا الكبير
ولا يتكبر إلا الحقير
لا تقاس العقول بالأعمار
فكم صغير عقله بارع
وكم كبير عقله فارغ

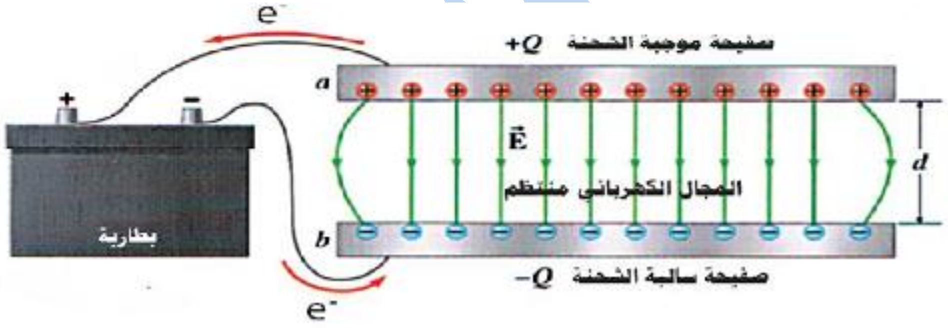
✦تصنع المتسعات بأشكال مختلفة حجما ونوعا وفقا لتطبيقاتها .

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

المتسعة ذات الصفيحتين المتوازيتين

س: مم تتألف المتسعة ذات الصفيحتين المتوازيتين؟
ج: تتألف من صفيحتين موصلتين مستويتين متماثلتين معزولتين ومتوازيتين ومساحة كل منهما(A) مفصولتين عن بعضهما بالبعد (d) ومشحونتين بشحنتين متساويتين مقدارا ومختلفتين نوعا .

س/ كيف تشحن المتسعة ذات الصفيحتين المتوازيتين ؟
ج: يتم ذلك بربط إحدى الصفيحتين المتوازيتين إلى القطب الموجب للبطارية فتظهر عليها شحنة موجبة (Q^+) والصفيحة الأخرى تربط إلى القطب السالب للبطارية فتظهر عليها شحنة سالبة (Q^-) مساوية لها بالمقدار وكلا الشحنتين تقعان على السطحين المتقابلين للصفيحتين بسبب قوة تجاذب بين تلك الشحنات وهذا يعني إن الصفيحتين تحملان شحنتان متساويتان في المقدار ومختلفتين نوعاً فيكون صافي الشحنة على الصفيحتين صفر.



س: اين تقع الشحنات الكهربائية التي تحملها صفيحتي المتسعة. وما سبب ذلك ؟
ج: تقع على السطحين المتقابلين للصفيحتين بسبب قوى التجاذب بين تلك الشحنات.

س/ هل المجال الكهربائي بين صفيحتي المتسعة المشحونة ذات الصفيحتين المتوازيتين هو مجال كهربائي منتظم ام غير منتظم ؟وضح ذلك .
ج: يكون المجال الكهربائي منتظماً بين صفيحتي المتسعة ذات الصفيحتين المستويتين المتوازيتين بشرط اذا كان البعد (d) بين الصفيحتين صغيراً جداً بالمقارنة مع أبعاد الصفيحة الواحدة و يهمل عندئذٍ عدم انتظام المجال الكهربائي عند الحافات .

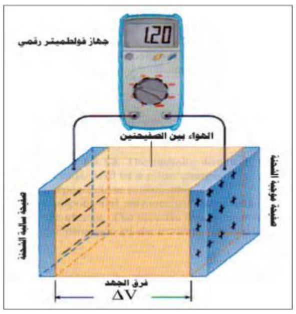
س/ كم هو صافي الشحنة على صفيحتي المتسعة المشحونة ؟ ولماذا؟
ج: ان صافي الشحنة يساوي صفراً . والسبب لأن كلا الصفيحتين تحملان شحنتين متساويتين بالمقدار ومختلفتين نوعاً.

✦رمز المتسعة في الدوائر الكهربائية هو ─┤├─ او ─┤(─ وينطبق هذا الرمز على جميع المتسعات

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

السعة (capacitance):

س/ في المتسعة ذات الصفيحتين المتوازيتين كيف يكون جهد جميع نقاط الصفيحة الواحدة؟ ولماذا؟ وماذا يتولد عن ذلك؟



ج: تكون جميع نقاط الصفيحة الواحدة بجهد متساو. لأن صفيحتي المتسعة مصنوعتان من مادة موصلة ومعزولتان .
يتولد فرق جهد كهربائي بين الصفيحة ذات الجهد الاعلى(الجهد الموجب) والصفيحة ذات الجهد الأوطأ (الجهد السالب) ويرمز لهذا الفرق في الجهد الكهربائي بـ (ΔV) بين صفيحتي المتسعة .

ملاحظة:

عندما تكون المتسعة ذات الصفيحتين المتوازيتين غير مشحونة فإن مقدار الشحنة على اي من صفيحتيها يساوي صفرا($Q=0$) وهذا يعني ان مقدار فرق الجهد بين الصفيحتين(ΔV) يساوي صفراً

س/ ما المقصود بسعة المتسعة ؟وماذا تعد؟ وما وحدة قياسها؟

ج : هي نسبة الشحنة(Q) المختزنة في أي من صفيحتيها الى مقدار فرق الجهد الكهربائي(ΔV) بين الصفيحتين
تعطى بالعلاقة الآتية: $C = \frac{Q}{\Delta V}$
تعد مقياسا لمقدار الشحنة اللازم وضعها على اي من صفيحتيها لتوليد فرق جهد كهربائي معين بينهما فالمتسعة ذات السعة الاكبر يعني انها تستوعب شحنة بمقدار اكبر.
وتقاس بوحدة الفاراد (Farad)

✦ان النسبة بين الشحنة (Q) وفرق الجهد الكهربائي (ΔV) مقدار ثابت يسمى سعة المتسعة ويرمز لها بالرمز (C) لذلك

$$C = \frac{Q}{\Delta V}$$

ملاحظة:

1 - تقدر سعة المتسعة في النظام الدولي للوحدات = $\frac{coulomb}{volt}$ وتسمى Farad
2 - وحدة Farad كبيرة جدا في معظم التطبيقات العملية فالوحدة الأكثر ملائمة هي

$pF=10^{-12}$ ← بيكو ، $nF=10^{-9}$ ← نانو ، $\mu F=10^{-6}$ ← مايكرو ، $mF=10^{-3}$ ← ملي

ملاحظة : من العلاقة التالية $C = \frac{Q}{\Delta V}$ نجد ان :

1 - سعة المتسعة تتناسب طرديا مع الشحنة على اي من الصفيحتين بثبوت فرق الجهد بينهما اي ان (C α Q)

2 - سعة المتسعة تتناسب عكسيا مع فرق الجهد الكهربائي بثبوت الشحنة اي ان: $C \; \alpha \frac{1}{\Delta V}$ بثبوت Q

3 - الشحنة المختزنة في اي من صفيحتي المتسعة تتناسب طرديا مع فرق الجهد الكهربائي (Q α ΔV) بثبوت سعة المتسعة (C)

س/ ما العلاقة بين فرق الجهد بين صفيحتي متسعة ومقدار الشحنة على اي صفيحتيها ؟

ج: **العلاقة طردية** : وهذا يعني ازدياد مقدار الشحنة (Q) يتسبب بأزدياد مقدار فرق الجهد الكهربائي (ΔV) بين الصفيحتين .

س/ ماذا نقصد بقولنا ان سعة متسعة (2μF)؟

ج: اي ان كمية الشحنة اللازمة لرفع فرق جهد المتسعة فولطا واحدا تساوي (2μc) .

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

العازل الكهربائي (Dielectric)

س/ ما المقصود بالمواد العازلة كهربائياً؟

ج: هي المواد التي تكون غير موصلة للكهربائية في الظروف الاعتيادية تعمل على تغير المجال الكهربائي الموضوعة فيه من امثلتها : الزجاج ،الورق المشمع ،اللدائن (البلاستيك) ،المايكا.

س: ما عمل المواد العازلة كهربائيا عند وضعها بين صفيحتي متسعة؟

ج: تعمل على تغيير المجال الكهربائي الموضوعة فيه من امثلتها : الزجاج ،الورق المشمع ،اللدائن (البلاستيك) ،المايكا.

س/ ما انواع المواد العازلة كهربائيا ؟

ج:

1 - العوازل القطبية (polar dielectrics) .

2 - العوازل الغير القطبية(Non polar dielectrics) .

1- العوازل القطبية (polar dielectrics)

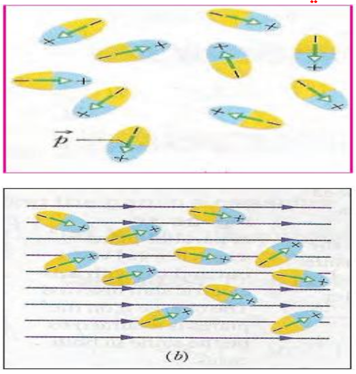
هي المواد التي تمتلك جزيئاتها عزوما كهربائية ثنائية القطب دائمية فيكون التباعد بين مركزي شحنتيها الموجبة والسالبة ثابتا مثل (الماء النقي).

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

من يتجاوز الإساءة ليس عاجز عن ردها ولكنه عرف قدر المسيء فتجاهله وعرف قدر نفسه فارتقى بها عن كل ما لا يليق .

خانقين _ المزرعة رقم الموبايل (07703548480)
برنامج رحلتي في السادس

س/ ما تأثير المجال الكهربائي المنتظم في المواد العازلة القطبية الموضوعة بين صفيحتي متسعة مشحونة وقد فصلت عن المصدر ؟



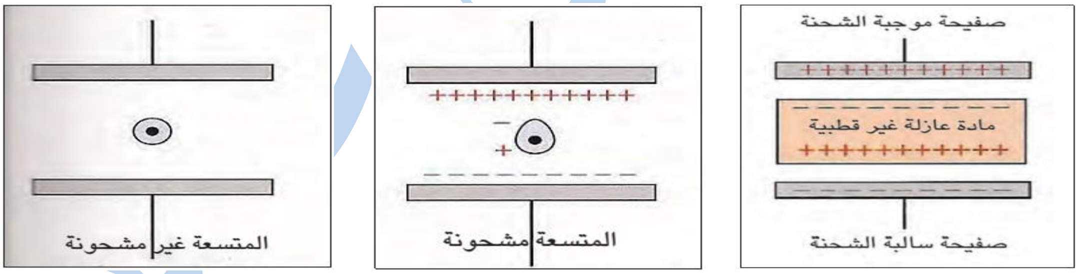
ج: أن المجال الكهربائي بين صفيحتي المتسعة سيؤثر في دايبولات العازل ويجعل معظمها يصطف بموازاة المجال ونتيجة لذلك يتولد مجالا كهربائيا داخل العازل (E_d) اتجاهه معاكسا لاتجاه المجال الكهربائي الخارجي المؤثر (E) واقل منه مقدار وبالنتيجة يقل مقدار المجال الكهربائي المحصل (E_k) بين صفيحتي المتسعة .

2- العوازل الغير القطبية (Non polar dielectrics) .

هي المواد التي يكون فيها التباعد بين مركزي شحنتها الموجبة والسالبة غير ثابتا تكتسب صفة ثنائية القطب بصورة مؤقتة عند وضعها في مجال كهربائي مثل (الزجاج, البولي ثيلين)

س/ ما تأثير المجال الكهربائي المنتظم في المواد العازلة غير القطبية الموضوعة بين صفيحتي متسعة مشحونة وقد فصلت عن المصدر ؟ وزاري 2015د2

ج: يعمل المجال الكهربائي بين صفيحتي المتسعة على إزاحة مركزي الشحنتين الموجبة والسالبة في الجزئية الواحدة بإزاحة ضئيلة وهذا يعني إنها تكتسب بصورة مؤقتة عزوما كهربائية ثنائية القطب بطريقة الحث الكهربائي وبهذا يتحول الجزيء الى دايبول كهربائي يصطف باتجاه المجال الكهربائي المؤثر وبالنتيجة تظهر شحنة سطحية موجبة على وجه العازل المقابل للصفيحة السالبة للمتسعة بينما تظهر شحنة سطحية سالبة على وجه العازل المقابل للصفيحة الموجبة ويبقى العازل متعادلا كهربائيا وعندئذ يصبح العازل مستقطبا والشحنتان السطحيتان على وجهي العازل تولدان مجالا كهربائيا داخل العازل (E_d) واتجاهه معاكسا لاتجاه المجال الكهربائي المؤثر بين الصفيحتين (E) فيعمل على إضعاف المجال الكهربائي الخارجي المؤثر.



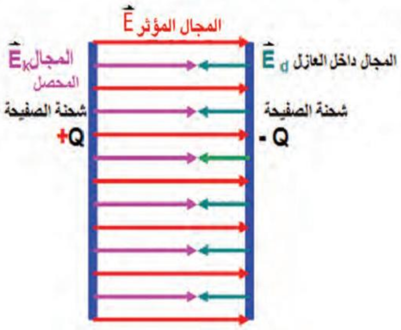
انتبه :

1- في كلا نوعي العازل الكهربائي يعطى متجه المجال الكهربائي المحصل (E_k) بالعلاقة الآتية

$$\vec{E}_k=\vec{E}+\vec{E}_d$$

أما العلاقة المقدارية

$$E_k=E-E_d$$



فيقل مقدار المجال الكهربائي بين صفيحتي المتسعة بنسبة (K) ويكون

$$E_k=\frac{E}{k}$$

2- بما أن المجال الكهربائي $E = \frac{\Delta V}{d}$ أي إن فرق الجهد بين الصفيحتين المتسعة يتناسب طرديا مع مقدار المجال الكهربائي فيقل فرق الجهد بين الصفيحتين أيضا بنسبة (K) $\Delta V_k = \frac{\Delta V}{k}$

ΔV : تمثل فرق الجهد بين الصفيحتين والفراغ هو العازل بينهما.

ΔV_k : تمثل فرق الجهد بين الصفيحتين بوجود العازل .

K: ثابت العزل الكهربائي .

3- كما تزداد سعة المتسعة حسب العلاقة (C_k=k C)

K: ثابت العزل الكهربائي .

C_k: تمثل سعة المتسعة والعازل بين صفيحتيها .

C: تمثل سعة المتسعة والفراغ بين صفيحتيها .

ثابت العزل الكهربائي (K): هو النسبة بين سعة المتسعة بوجود العازل الى سعة المتسعة بوجود الفراغ او الهواء وهو صفة مميزة للوسط العازل أي إن $K = \frac{C_k}{C}$

س: ماذا يحصل لمقدار المجال الكهربائي بين صفيحتي المتسعة عند ادخال مادة عازلة بين صفيحتيها ؟ولماذا ؟ وزاري 2015د3

ج:يقل مقدار المجال الكهربائي بين صفيحتي المتسعة عند ادخال مادة عازلة بين صفيحتيها .
بسبب تولد مجال كهربائي داخل العازل (E_d) يعاكس بالاتجاه المجال الكهربائي بين صفيحتي المتسعة E فيكون المجال المحصل $E_K = E - E_d$ فيقل بنسبة ثابت العزل للمادة $E_K = \frac{E}{K}$

س/ في أي نوع من أنواع العوازل الكهربائية تظهر شحنات سطحية على وجهيها ؟ ذاكرا العلاقة الرياضية للمجال الكهربائي المتولد من هذه الشحنات؟ وزاري 2014 د1 نازحين

ج: في العوازل غير القطبية تظهر الشحنات السطحية (تولد الشحنات السطحية المختلفة في النوع مجالاً كهربائياً(E_d) داخل العازل يكون معاكسا باتجاهه للمجال الكهربائي الخارجي(E) فيقل المجال الكهربائي المحصل (E_k) .

العلاقة الرياضية للمجال المتولد هي : $E_k=E-E_d$

س/ أذكر العلاقة الاتجاهية والمقدارية للمجال الكهربائي المحصل بين صفيحتي متسعة(مشحونة) وقد فصلت عن المصدر بعد وضع عازل بينهما ؟

ج: العلاقة الأتجاهية هي $\vec{E}_k=\vec{E}+\vec{E}_d$ أما العلاقة المقدارية $E_k=E-E_d$

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

إعداد وطباعة المهندس عامر

س/ ما الفرق بين العوازل القطبية والعوازل الغير القطبية ؟

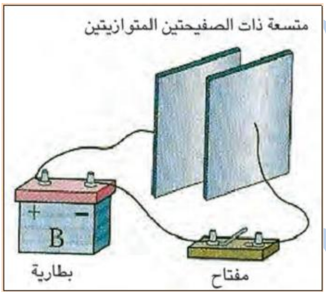
العوازل القطبية	العوازل غير القطبية
1- تمتلك جزيئاتها عزوماً كهربائية ثنائية القطب دائمية في الحالة الطبيعية	1- تمتلك جزيئاتها عزوما كهربائية ثنائية القطب مؤقتة (بطريقة الحث).
2- مثل (الماء النقي).	2- مثل (الزجاج والبولي ثيلين)
3- يكون التباعد بين مركزي شحنتيها الموجبة والسالبة ثابتاً.	3- يكون التباعد بين مركزي شحنتيها الموجبة والسالبة غير ثابتة .
4- يعمل المجال الكهربائي بين صفيحتي المتسعة على جعل معظم الدايبولات تصطف بموازاة خطوط المجال الكهربائي المؤثر ونتيجة لذلك يتولد مجال كهربائي داخل العازل (E_d) يكون معاكسا بالاتجاه للمجال الخارجي المؤثر (E) فيعمل على أضعافه. $E_k=E-E_d$	4- يعمل المجال الكهربائي بين صفيحتي المتسعة على إزاحة مركزي الشحنة الموجبة والسالبة في الجزيئة الواحدة إزاحة ضئيلة فيتحول الجزيء إلى دايبول يصطف بموازاة المجال الكهربائي الخارجي المؤثر ونتيجة لذلك تظهر شحنة سطحية على جانبي العازل فيتولد مجال كهربائي داخل العازل (E_d) معاكسا بالاتجاه للمجال الخارجي فيعمل على إضعافه . $E_k=E-E_d$

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

س/ أذكر نشاطا توضح فيه تأثير إدخال العازل الكهربائي بين صفيحتي متسعة مشحونة ومفصولة عن البطارية في مقدار فرق الجهد الكهربائي بينهما (تجربة فراداي)وما تأثيره في سعة المتسعة ؟وزاري 2013 د3

ج: **أدوات النشاط :**

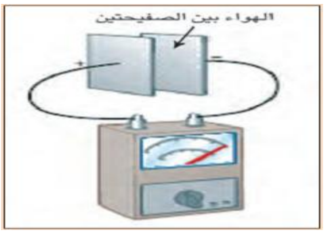
متسعة ذات الصفيحتين المتوازيتين (العازل بينهما الهواء) غير مشحونة , بطارية فولطيتها مناسبة , جهاز فولطميتر(V), اسلاك توصيل, لوح من مادة عازلة كهربائيا (ثابت عزلها K)



خطوات النشاط :

✦نربط احد قطبي البطارية بإحدى الصفيحتين ثم نربط القطب الأخر بالصفيحة الثانية ستشحن إحدى الصفيحتين بالشحنة الموجبة (Q^+) والأخرى بالشحنة السالبة (Q^-) .

✦نفصل البطارية عن الصفيحتين .



✦نربط الطرف الموجب للفولطميتر(V) بالصفيحة الموجبة ونربط طرفه السالب بالصفيحة السالبة نلاحظ انحراف مؤشر الفولطميتر عند قراءة معينة يعني ذلك تولد فرق جهد كهربائي (ΔV) بين صفيحتي المتسعة المشحونة في الحالة التي يكون فيها الهواء هو العازل بينهما .

✦ندخل اللوح العازل بين صفيحتي المتسعة المشحونة نلاحظ حصول نقصان في قراءة الفولطميتر (ΔV) .

برنامج رحلتي في السادس

نستنتج من النشاط :

ادخال مادة عازلة كهربائيا ثابت عزلها (K) بين صفيحتي المتسعة المشحونة يتسبب في انقاص فرق الجهد الكهربائي بينهما بنسبة مقدارها ثابت العزل (K) فتكون ($\Delta V_k = \frac{\Delta V}{k}$) ونتيجة لنقصان فرق الجهد بين الصفيحتين تزداد سعة المتسعة طبقا للمعادلة $C = \frac{Q}{\Delta V}$ بثبوت مقدار الشحنة (Q) اي ان سعة المتسعة بوجود العازل الكهربائي تزداد بالعامل (K) فتكون (C_k=k C).

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

س/ هل من الضروري كتابة أقصى فرق جهد كهربائي تعمل فيه المتسعة عليها ؟لماذا؟

ج: نعم ضروري جدا .لأنه في حالة الاستمرار في زيادة مقدار فرق الجهد المسلط بين صفيحتيها يتسبب ذلك في ازدياد مقدار المجال الكهربائي بين الصفيحتين إلى حد كبير جدا قد يحصل عنده الانهيار الكهربائي للعازل نتيجة لعبور الشرارة الكهربائية خلاله فتتفرغ عندئذ المتسعة من جميع شحناتها وهذا يعني (تلف المتسعة) .

س/ ما المقصود بقوة العزل الكهربائي للمادة العازلة ؟ وماذا تعد ؟ وما وحداتها؟

ج: هي أقصى مقدار لمجال كهربائي يمكن ان تتحمله تلك المادة قبل حصول الانهيار الكهربائي لها .

تعد قوة العزل الكهربائي بانها مقياسا لقابليتها في الصمود أمام فرق الجهد الكهربائي المسلط عليها .

تقاس بـ (volt/meter).

س: اذكر فائدتين عمليتين تتحققان من إدخال مادة عازلة كهربائية تملأ الحيز بين صفيحتي متسعة ذات الصفيحتين المتوازيتين بدلاً من الفراغ 2013د1، 2014د1.

ج: إدخال مادة عازلة كهربائياً بين صفيحتي المتسعة يحقق فائدتين عمليتين:

1 - زيادة سعة المتسعة $C_K=KC$

2 - منع الانهيار الكهربائي المبكر للعازل بين صفيحتيها عند تسليط فرق جهد كبير بين صفيحتيها.

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

مثال كتاب : متسعة ذات الصفيحتين المتوازيتين سعتها (10pF) شحنت بواسطة بطارية فرق الجهد بين قطبيها (12V) فإذا فصلت المتسعة عن البطارية ثم ادخل بين صفيحتيها لوحا من مادة عازلة كهربائيا ثابت عزلها (6) يملأ الحيز بينهما . ما مقدار:

1 - الشحنة المختزنة في أي من صفيحتي المتسعة .

2 - سعة المتسعة بوجود العازل الكهربائي .

3 - فرق الجهد بين صفيحتي المتسعة بعد إدخال العازل .

الحل:

1) $Q= C.\,\Delta V = 10\times12=120$ pc

2) $C_K= K.\,C = 6\times10= 60$ pF

3) $\Delta V_K=\frac{Q_k}{C_k} = \frac{120}{60} = 2V$

او يحسب فرق الجهد من :

$$\Delta V_K=\frac{\Delta V}{K} = \frac{12}{6} = 2V$$

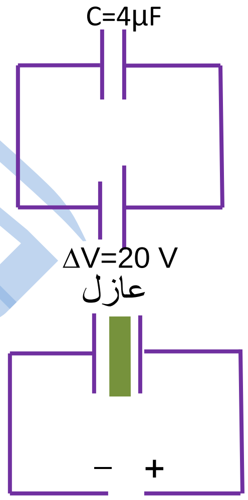
س 2: من اسئلة الفصل

متسعة ذات الصفيحتين المتوازيتين سعتها (4μF) ربطت بين قطبي بطارية فرق الجهد بين قطبيها (20V) :

1- ما مقدار الشحنة المختزنة في أي من صفيحتي المتسعة ؟

2- اذا فصلت المتسعة عن البطارية وأدخل لوح عازل كهربائي بين صفيحتيها هبط فرق الجهد بين صفيحتيها إلى (10V) ، فما مقدار ثابت العزل للوح العازل؟ وما مقدار سعة المتسعة والعازل بين صفيحتيها ؟

الحل :



$$1)\ Q = C\ \Delta V$$
$$Q = 4 \times 20 = 80\ \mu c$$

$$2)\ k = \frac{\Delta V}{\Delta V_k} = \frac{20}{10} = 2$$ مقدار ثابت العزل الكهربائي

$$C_k = kC = 2 \times 4 = 8\ \mu F$$ مقدار سعة المتسعة

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

س:2016تمهيدي

متسعة ذات الصفيحتين المتوازيتين سعتها(8μF) ربطت بين قطبي بطارية فرق الجهد بين قطبيها (10 V).

1 - ما مقدار الشحنة المختزنة في اي من صفيحتي المتسعة؟

2 -اذا فصلت المتسعة عن البطارية وادخل لوح عازل كهربائي بين صفيحتيها ثابت العزل له يساوي (2) جد مقدار فرق الجهد بين صفيحتي المتسعة ومقدار سعة المتسعة في حالة العازل بين صفيحتيها؟

الحل:

$$1)\ Q = C\ \Delta V$$
$$Q = 8 \times 10 = 80\ \mu c$$

$$2)\ \Delta V_k = \frac{\Delta V}{k} = \frac{10}{2} = 5V$$

$$C_k = k.C = 2 \times 8 = 16\ \mu F$$

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

إعداد وطباعة المهندس عامر

المهندس عامر

برنامج رحلتي في السادس

واجبات بيتية:

س1: متسعة ذات صفيحتين متوازيتين سعتها (2μF) ربطت بين طرفي بطارية فرق جهدها (10V) ثم وضع عازل كهربائي بين صفيحتيها (والمتسعة لازالت تتصل بالمصدر) فأصبحت الشحنة المختزنة في اي من صفيحتيها (80μc) مامقدار:

1 - الشحنة المختزنة في من صفيحتيها قبل ادخال العازل .

2 - ثابت العزل .

3 - سعة المتسعة بوجود العازل.

ج: (20μF , 4 , 8μF)

س2: متسعة ذات صفيحتين متوازيتين سعتها (5μF) وصلت ببطارية فرق جهدها (200v) جد

1- الشحنة التي سوف تتكون على إحدى صفيحتي المتسعة

2- لو ادخل بين صفيحتي المتسعة مادة عازلة ثابت عزلها (2) كم تصبح شحنة المتسعة ؟

3- لو قطع الاتصال بين صفيحتي المتسعة والمصدر بعد ذلك ثم اخرج العازل كم تصبح الشحنة وكم يصبح فرق الجهد بين صفيحتي المتسعة

ج: (1000μc , 2000μc , 2000μc, 400V)

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

العوامل المؤثرة في مقدار سعة المتسعة ذات الصفيحتين المتوازيتين

س/ ماهي العوامل التي تعتمد عليها سعة المتسعة ؟

1 - **المساحة السطحية (A) المتقابلة لكل من الصفيحتين** تتناسب معها طرديا($C \alpha A$)

2 - **البعد (d) بين الصفيحتين** وتتناسب معه عكسيا ($C \alpha \frac{1}{d}$) .

3 - **نوع الوسط العازل بين الصفيحتين** فإذا كان الفراغ او الهواء عازلا بين الصفيحتين فأن سعة المتسعة تعطى بالعلاقة الآتية: $C = \frac{\varepsilon A}{d}$

س/ اذكر العلاقة بين سعة المتسعة والعوامل التي تعتمد عليها ؟

ج: $C = \frac{\varepsilon A}{d}$

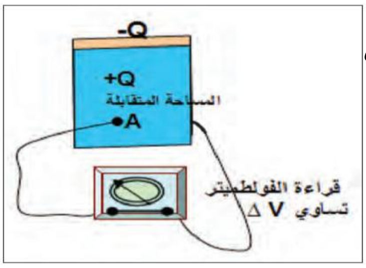
انتبه :

عند وضع مادة عازلة كهربائيا بين الصفيحتين بدلا من الفراغ او الهواء ثابت عزلها (K السماحية النسبية للمادة العازلة) وهو عدد مجرد من الوحدات وبذلك تصبح العلاقة كما يأتي

$C_k = K \frac{\varepsilon_0 A}{d}$ فتكون $C_k = k . C$

س/ وضح ما تأثير تغير المساحة السطحية (A) المتقابلة للصفيحتين على سعة المتسعة المشحونة والمفصولة عن المصدر ؟

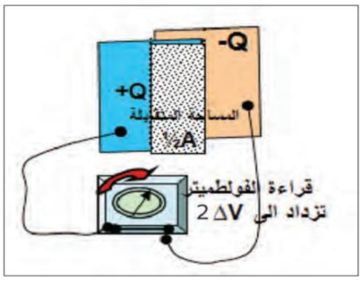
ج:



✦ نربط متسعة مشحونة بشحنة (Q) ذات مقدار معين مفصولة عن البطارية إلى فولطميتر لقياس فرق الجهد الكهربائي بين صفيحتيها

✦ فعندما تكون المساحة السطحية المتقابلة لصفيحتي المتسعة تساوي (A) تكون قراءة الفولطميتر عند تدريجة معينة فيكون فرق الجهد بين الصفيحتين يساوي (ΔV)

✦ عند تقليل المساحة السطحية المتقابلة للصفيحتين إلى نصف ما كانت عليه ($\frac{1}{2}$A) وذلك بأزاحة احدى الصفيحتين جانبا (مع المحافظة على بقاء مقدار الشحنة ثابتا)



نلاحظ ازدياد قراءة الفولطميتر الى ضعف ما كانت عليه (أي2ΔV)

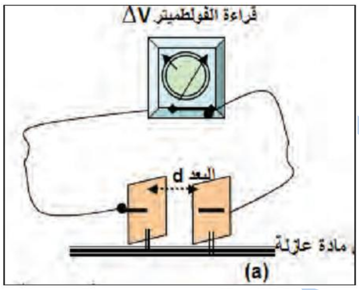
✦ على وفق العلاقة ($C = \frac{Q}{\Delta V}$) تقل سعة المتسعة بأزدياد فرق الجهد بين صفيحتيها بثبوت مقدار الشحنة (Q)

نستنتج من ذلك: ان سعة المتسعة تقل بنقصان المساحة المتقابلة للصفيحتين والعكس صحيح (CαA) اي ان سعة المتسعة (C) ذات الصفيحتين المتوازيتين تتناسب طرديا مع المساحة (A) المتقابلة للصفيحتين .

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

س/ وضح تأثير البعد بين الصفيحتين المتوازيتين على سعة المتسعة المشحونة والمفصولة عن المصدر ؟

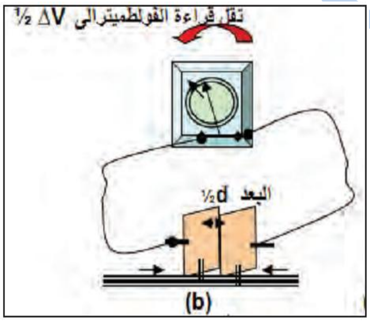
ج:



✦ نربط متسعة مشحونة بشحنة ذات مقدار معين ومفصولة عن مصدر الفولطية ومربوطة بين طرفي فولطميتر

✦فإذا كان البعد الابتدائي بين صفيحتي المتسعة (d) تكون قراءة الفولطميتر تشير مقدار معين لفرق الجهد (ΔV) بين الصفيحتين المشحونتين بشحنة معينة (Q)

✦وعند تقريب الصفيحتين من بعضهما الى البعد ($\frac{1}{2}d$) (مع المحافظة على بقاء مقدار الشحنة ثابتا) نلاحظ ان قراءة الفولطميتر تقل الى نصف ما كانت عليه (اي$\frac{1}{2}$ΔV)



✦وعلى وفق العلاقة $C = \frac{Q}{\Delta V}$ فان نقصان فرق الجهد بين صفيحتي المتسعة يعني ازدياد مقدار سعة المتسعة (بثبوت مقدار الشحنة)

نستنتج من ذلك: ان سعة المتسعة تزداد بنقصان البعد (d) بين الصفيحتين ولعكس صحيح ($C\alpha\frac{1}{d}$)

س/ ما هي الاساليب التي تلجأ اليها المصانع في زيادة سعة المتسعة ذات الصفيحتين المتوازيتين ؟ مثل لذلك ؟

ج: بالتحكم في (المساحة السطحية للصفيحتين , البعد بين الصفيحتين , العازل الكهربائي) مثلا تصنع الصفيحتان بشكل شرائح معدنية رقيقة جدا واسعة المساحة توضع بينهما مادة عازلة تمتلك ثابت عزل كهربائي كبير المقدار وبشكل أشرطة رقيقة جدا ثم تُلف على بعضها بشكل اسطواني .

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

مثال كتاب: تمهيدي 2013

متسعة ذات الصفيحتين المتوازيتين البعد بين صفيحتيها (0.5cm) وكل من صفيحتيها مربعة الشكل طول ضلع كل منها (10cm) ويفصل بينهما فراغ

علما أن سماحية الفراغ ($\varepsilon_o=8.85\times10^{-12}\ c^2/N.m^2$) ما مقدار :

1 - سعة المتسعة.

2 - الشحنة المختزنة في أي من صفيحتيها بعد تسليط فرق جهد (10V) بينهما.

الحل:

1) $A= 10\times10= 100\ cm^2 =100 \times10^{-4} = 1\times10^{-2}\ m^2$

$d =0.5cm =0.5\times10^{-2}= 5\times 10^{-3}m$

$C= \frac{\varepsilon_o . A}{d} = \frac{8.85\times10^{-12} \times1\times10^{-2}}{5\times10^{-3}} = 1.77 \times 10^{-11}F = 17.7pF$

2) $Q= C . \Delta V= 1.77\times10^{-11}\times10= 1.77\times10^{-10}c$

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

مثال خارجي: على افتراض إن الأرض والغيوم تشكلان صفيحتين لمتسعة ارتفاع الغيم (800m)

1 - ما سعة المتسعة اذا كانت طبقة الغيوم ($1\times10^6\ m^2$).

2 - اذا كان مقدار المجال الكهربائي الذي يجعل الهواء موصلا للشحنة (البرق) يساوي (3×10^6 v/m) فما مقدار الشحنة التي تحملها الغيمة .

الحل:

1) $C = \frac{\varepsilon_o . A}{d} = \frac{8.85\times10^{-12} \times1\times10^{6}}{800} = 1.106 \times 10^{-8}F$

2) $\Delta V= E.d \longrightarrow \Delta V= 3\times 10^6 \times800= 24\times10^8\ V$

$Q= C. \Delta V \longrightarrow Q= 1.106 \times 10^{-8}\times24\times10^8 = 26.544c$

حساب الطاقة المختزنة في المجال الكهربائي للمتسعة

س: ما هو منشأ الطاقة المختزنة في المجال الكهربائي للمتسعة ؟

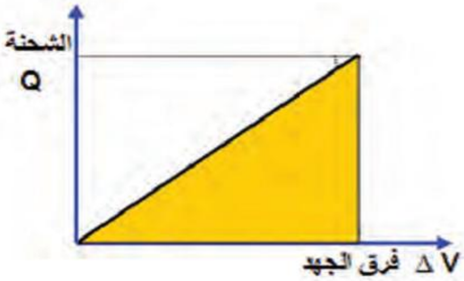
ج: عند نقل كمية من الشحنات الكهربائية من موقع الى اخر يتحتم انجاز شغل على نقل تلك الشحنات ويخزن هذا الشغل بشكل طاقة كامنة كهربائية في المجال الكهربائي بين صفيحتي المتسعة .

✦ يمكن حساب الطاقة المختزنة في المجال الكهربائي للمتسعة من خلال رسم مخطط بياني يوضح العلاقة الطردية بين الشحنة (Q) المختزنة في اي من صفيحتي المتسعة وفرق الجهد الكهربائي (ΔV) بينهما من خلال حساب مساحة المثلث (مساحة المثلث (الطاقة المختزنة)= $\frac{1}{2}$ القاعدة × الارتفاع)

حيث القاعدة تمثل (ΔV) والارتفاع يمثل مقدار الشحنة (Q) يمكن حساب الطاقة المختزنة في المجال الكهربائي للمتسعة وكما يأتي :

1) $P.E_{electric} = \frac{1}{2} \Delta V . Q$

$\because C = \frac{Q}{\Delta V}$



لذلك فان الطاقة المختزنة في المجال الكهربائي بين صفيحتي المتسعة يمكن ان تكتب وفقا للصيغة التالية :

2) $P.E_{electric} = \frac{1}{2} C (\Delta V)^2$

3) $P.E_{electric} = \frac{1}{2} \frac{(Q)^2}{C}$

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

يمكن حساب القدرة الكهربائية المختزنة في المتسعة من العلاقة الآتية :

$$Power(p) = \frac{P.E_{electric}}{time\ (t)}$$

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

اعداد وطباعة المهندس عامر

برنامج رحلتي في السادس

مثالكتاب: ما مقدار الطاقة الكهربائية المختزنة في المجال الكهربائي لمتسعة سعتها (2μF) اذا شحنت بفرق جهد كهربائي (5000V) ما مقدار القدرة التي نحصل عليها عند تفريغها بزمن (10μs) ؟ 2014د1

الحل:

$$P.E_{electric} = \frac{1}{2}C\,(\Delta V)^2 = \frac{1}{2} \times 2 \times 10^{-6} \times (5000)^2$$

$$P.E_{electric} = 25 \times 10^{-6} \times 10^{6} = 25J$$

$$Power(p) = \frac{P.E_{electric}}{time\ (t)} = \frac{25}{10 \times 10^{-6}} = 2.5 \times 10^{6} watt$$

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

س1 1:من اسئلة الفصل

متسعة ذات الصفيحتين المتوازيتين الهواء عازل بين صفيحتيها، شحنت بوساطة بطارية ثم فصلت عنها، وعندما ادخل لوح عازل كهربائياً ثابت عزله (k=2) بين صفيحتيها،ماذا يحصل لكل من الكميات الآتية للمتسعة (مع ذكر السبب):

a-الشحنة المختزنة في أي من صفيحتيها.

b-سعتها .

c- فرق الجهد بين صفيحتيها.

d-المجال الكهربائي بين صفيحتيها.

e-الطاقة المختزنة في المجال الكهربائي بين صفيحتيها.

الجواب :

a)الشحنة المختزنة تبقى ثابتة ، لأن المتسعة مفصولة عن البطارية.

b) سعتها تزداد إلى الضعف ، على وفق العلا قة: $C_K = KC = 2C$

c) فرق الجهد بين الصفيحتين يقل إلى نصف ما كان عليه ،على وفق العلاقة $\Delta V_K = \frac{\Delta V}{K} = \frac{1}{2}\Delta V$

d) يقل المجال الكهربائي إلى نصف ما كان عليه ، على وفق العلاقة: $E_K = \frac{E}{K} = \frac{1}{2}E$

e) تقل الطاقة إلى نصف ما كانت عليه . على وفق العلاقة $P.E = \frac{1}{2}C\,(\Delta V)^2$

$$\frac{P.E_k}{P.E} = \frac{\frac{1}{2}C_k(\Delta V_k)^2}{\frac{1}{2}C(\Delta V)^2}$$

$$\frac{P.E_k}{P.E} = \frac{\frac{1}{2}\times 2C(\frac{1}{2}\Delta V)^2}{\frac{1}{2}C(\Delta V)^2}$$

$$\frac{P.E_k}{P.E} = 2 \times \frac{1}{4} = \frac{1}{2}$$

فتكون

$$P.E_k = \frac{1}{2}P.E$$

س:متسعة ذات الصفيحتين المتوازيتين الهواء عازلٌ بين صفيحتيها، ربطت بين قطبي بطارية وعندما ادخل عازل كهربائي ثابت عزله (k=6) والمتسعة مازالت موصولة بالبطارية، ماذا يحصل لكل من الكميات التالية للمتسعة (مع ذكر السبب) :

a-فرق الجهد بين صفيحتيها.
b-سعتها.
c-الشحنة المختزنة في أي من صفيحتيها.
d-المجال الكهربائي بين صفيحتيها.
e-الطاقة المختزنة في المجال الكهربائي بين صفيحتيها.

الجواب :

a- فرق الجهد بين صفيحتيها يبقى ثابتاً ويساوي فرق جهد البطارية (لأن المتسعة لم تزل موصولة بالبطارية).

b- سعة المتسعة تزداد بنسبة ثابت العزل الكهربائي(k = 6)

$$C_k = KC = 6$$

c- شحنة المتسعة تزداد بنسبة ثابت العزل الكهربائي(k =6)

$$Q_k = KQ = 6Q$$

d- المجال الكهربائي يبقى ثابتاً لثبوت كلٍ من فرق الجهد الكهربائي والبعد بين الصفيحتين على وفق العلاقة الآتية $E = \frac{\Delta V}{d}$

e -الطاقة المختزنة في المجال الكهربائي بين صفيحتيها تزداد بنسبة ثابت العزل (k =6)

$$\frac{P.E_k}{P.E} = \frac{\frac{1}{2}C_k(\Delta V)^2}{\frac{1}{2}C(\Delta V)^2}$$

$$\frac{P.E_k}{P.E} = \frac{C_k}{C}$$

$$\frac{P.E_k}{P.E} = \frac{6C}{C} = 6$$

$$P.E_k = 6P.E$$

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

س: ماذا يحصل للطاقة المختزنة في المجال الكهربائي بين صفيحتي متسعة ذات سعة ثابتة عند مضاعفة مقدار فرق الجهد بين صفيحتي المتسعة ؟2013 د1 ,2014د3

ج: تزداد الطاقة المختزنة في المجال الكهربائي الى اربع امثال ماكانت عليه.

س: عند مضاعفة مقدار فرق الجهد الكهربائي بين صفيحتي متسعة ذات سعة ثابتة ,وضح ماذا يحصل لمقدار الشحنة المختزنة(Q) في اي من صفيحتيها ؟2014د2

ج:تتضاعف الشحنة المختزنة في أي من صفيحتيها عند مضاعفة فرق الجهد.

المهندس عامر
برنامج رحلتي في السادس

س: ماذا يحصل لمقدار المجال الكهربائي والشحنة المختزنة بين صفيحتي متسعة ذات الصفيحتين المتوازيتين ربطت صفيحتيها بين قطبي بطارية تجهز فرق جهد ثابت فإذا ابعدت الصفيحتين عن بعضهما قليلا مع بقاء البطارية موصولة بهما ؟ 2014د1

ج: يقل المجال الكهربائي بزيادة البعد بين الصفيحتين ويقل مقدار الشحنة المختزنة في اي من الصفيحتين .

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

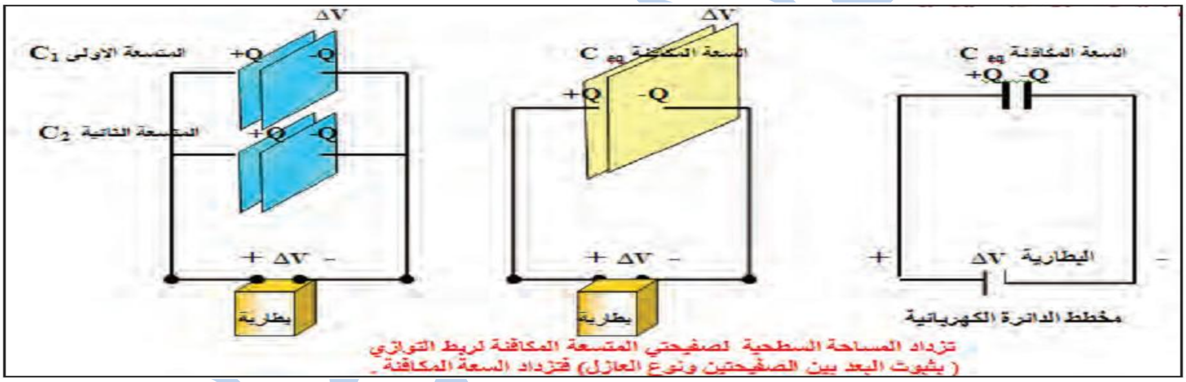
ربط المتسعات على التوازي

س/ ما الغرض من ربط المتسعات على التوازي؟

ج: لكي نحصل على سعة مكافئة كبيرة المقدار يمكن بواسطتها تخزين شحنة كهربائية كبيرة المقدار وبفرق جهد واطئ لا يمكن الحصول على ذلك باستعمال متسعة واحدة .

س:ما التفسير الفيزيائي لازدياد مقدار السعة المكافئة لمجموعة المتسعات المربوطة على التوازي.

ج: بسبب ازدياد المساحة السطحية للمتسعة المكافئة للتوازي $C \propto A$ على وفق العلاقة $C = \varepsilon_0 \frac{A}{d}$



في حالة ربط المتسعات على التوازي فأن :

1 ـ فرق الجهد متساوي على جميع المتسعات ويساوي فرق جهد البطارية (فرق الجهد الكلي) أي إن

$\Delta V_{total} = \Delta V_1 = \Delta V_2 = \ldots\ldots\ldots\ldots \Delta V_n$

2 ـ الشحنة الكلية تساوي مجموع الشحنات على المتسعات أي إن

$Q_{total} = Q_1 + Q_2 + \ldots\ldots\ldots\ldots Q_n$

3 ـ السعة المكافئة (C_{eq}) لمجموعة التوازي تساوي مجموع سعات المتسعات أي إن

$C_{eq} = C_1 + C_2 + \ldots\ldots\ldots\ldots C_n$

✦نستنتج ان مقدار السعة المكافئة للمتسعات المربوطة على التوازي اكبر من اكبر سعة في المجموعة .

س/ أشتق السعة المكافئة (C_{eq}) لمجموعة المتسعات المربوطة على التوازي .

ج:

$Q_{total}=Q_1+Q_2+\ldots\ldots Q_n$

بما ان $Q_{total}=C_{eq}\Delta V_{total}$, $Q_1= C_1\,\Delta V_1$, $Q_2= C_2\Delta V_2$, $Q_n= C_n\,\Delta V_n$

اذن $C_{eq}\,\Delta V_{total} = C_1\,\Delta V_1 + C_2\Delta V_2 + \ldots\ldots + C_n\,\Delta V_n$

بما ان $\Delta V_{total}= \Delta V_1= \Delta V_2=\ldots\ldots \Delta V_n = \Delta V$

اذن $C_{eq}\,\Delta V = C_1\,\Delta V + C_2\Delta V + \ldots\ldots + C_n\,\Delta V$

$C_{eq}\,\Delta V_{total} =\Delta V\,(C_1 + C_2 + \ldots\ldots + C_n)$

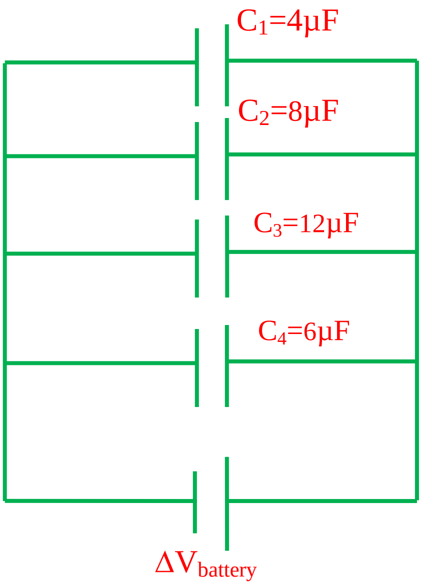
$C_{eq}= C_1+ C_2+\ldots\ldots C_n$

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

مثال كتاب: أربع متسعات سعتها حسب الترتيب (4μF, 8μF, 12μF, 6μF) مربوطة مع بعضها على التوازي ربطت المجموعة بين قطبي بطارية فرق الجهد بين قطبيها (12V) احسب مقدار :

1 - السعة المكافئة للمجموعة .
2 - الشحنة المختزنة في اي من صفيحتي كل متسعة .
3 - الشحنة الكلية المختزنة في المجموعة .

الحل:



1) $C_{eq}= C_1+ C_2+C_3 + C_4$

$C_{eq}= 4 +8 + 12 + 6 =30\ \mu F$

2) $\Delta V_{total}= \Delta V_1= \Delta V_2= \Delta V_3 = \Delta V_4= \Delta V=12V$

$Q_1=C_1\ .\ \Delta V= 4\times 12 =48\mu c$

$Q_2= C_2\ .\ \Delta V= 8\times 12 =96\ \mu c$

$Q_3= C_3\ .\ \Delta V= 12\times 12 =144\ \mu c$

$Q_4= C_4\ .\ \Delta V= 6\times 12 =72\ \mu c$

3) $Q_{total}= C_{eq}\ .\ \Delta V= 30\times 12 =360\ \mu c$

برنامج رحلتي في السادس

س / 2013د2

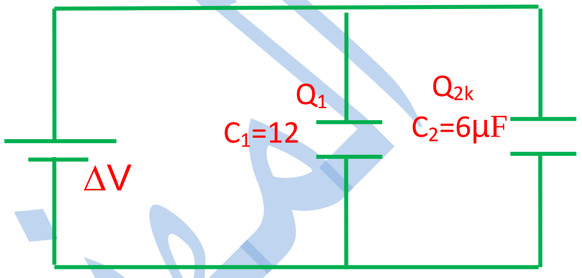
متسعتان ($C_1 = 12\mu F$, $C_2 = 6\mu F$) مربوطتان مع بعضهما على التوازي ، فإذا شحنت مجموعتهما بشحنة كلية (180μc) بوساطة مصدر للفولطية المستمرة ثم فصلت عنه .

1 - أحسب لكل متسعة مقدار شحنتها وفرق الجهد بين صفيحتيها والطاقة المختزنة في المجال الكهربائي بين صفيحتيها .

2 - أُدخل لوح من مادة عازلة كهربائياً ثابت عزلها (4) بين صفيحتي المتسعة الثانية، فما مقدار الشحنة المختزنة في أي من صفيحتي كل متسعة وفرق الجهد بعد إدخال العازل ؟

الحل :

1) نحسب السعة المكافئة لمجموعة التوازي قبل إدخال العازل



$$C_{eq} = C_1 + C_2$$
$$= 12 + 6 = 18\mu F$$

$$\Delta V_T = \frac{Q_{total}}{C_{eq}} = \frac{180}{18} = 10V$$

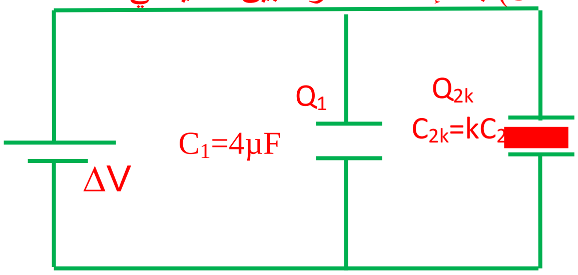
$\Delta V_T = \Delta V_1 = \Delta V_2$ لأن الربط توازي

$$Q_1 = C_1 \times \Delta V_1 = 12 \times 10 = 120 \ \mu c$$
$$Q_2 = C_2 \times \Delta V_2 = 6 \times 10 = 60 \ \mu c$$

$$P.E_1 = \frac{1}{2} C_1 (\Delta V_1)^2 = \frac{1}{2} \times 12 \times 10^{-6} \times (10)^2 = 6 \times 10^{-4} \ J$$

$$P.E_2 = \frac{1}{2} C_2 (\Delta V_2)^2 = \frac{1}{2} \times 6 \times 10^{-6} \times (10)^2 = 3 \times 10^{-4} \ J$$

b) بعد إدخال العازل بين صفيحتي المتسعة الثانية



$C_{2k} = KC_2 = 4 \times 6 = 24 \ \mu F$ بعد ادخال العازل

$$C_{eq} = C_1 + C_{2k} = 12 + 24 = 36 \ \mu F$$

بمان المجموعة فصلت عن المصدر اذن الشحنة الكلية تبقى ثابتة

$Q_{total} = 180\mu c$

$\Delta V_T = \frac{Q_{total}}{C_{eq}} = \frac{180}{36} = 5V$ فرق جهد المجموعة بعد ادخال العازل

$\Delta V_T = \Delta V_1 = \Delta V_{2k} = 5V$ لأن الربط توازي

$$Q_1 = C_1 \times \Delta V_1 = 12 \times 5 = 60\mu c$$
$$Q_{2k} = C_{2k} \times \Delta V_{2k} = 24 \times 5 = 120 \ \mu c$$

س /2014د2 نازحين

متسعتان من ذوات الصفيحتين المتوازيتين ($C_1 = 6\mu F$, $C_2 = 2\mu F$) مربوطتان مع بعضهما على التوازي مجموعتهما ربطت بين قطبي بطارية فرق الجهد بين قطبيها (12V) احسب مقدار

1 – شحنة كل متسعة والشحنة الكلية؟

2 - أُدخل لوح عازل كهربائي ثابت عزله (2) بين صفيحتي المتسعة الأولى(مع بقاء البطارية مربوطة بين طرفي المجموعة)، فما مقدار الشحنة المختزنة في أي من صفيحتي كل متسعة بعد إدخال العازل والشحنة الكلية؟

1) $\Delta V_T = \Delta V_1 = \Delta V_2 = 12V$ لأن الربط توازي

$Q_1 = C_1 \times \Delta V_1 = 6 \times 12 = 72\ \mu c$

$Q_2 = C_2 \times \Delta V_2 = 2 \times 12 = 24\ \mu c$

$Q_{total} = Q_1 + Q_2 = 72 + 24 = 96\ \mu c$

2) $\Delta V_T = \Delta V_{1k} = \Delta V_2 = 12V$ لأن المجموعة مازالت متصلة بالبطارية

$C_{1k} = KC_1 = 6 \times 2 = 12\ \mu F$

$Q_{1k} = C_{1k} \times \Delta V_{1k} = 12 \times 12 = 144\ \mu c$

$Q_2 = C_2 \times \Delta V_2 = 2 \times 12 = 24\ \mu c$

$Q_{total} = Q_{1k} + Q_2 = 144 + 24 = 168 \mu c$

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

س /2015د1

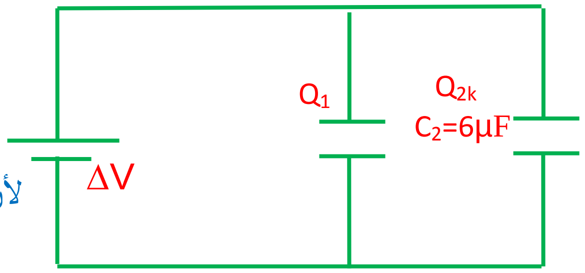
متسعتان ($C_1 = 4\mu F$, $C_2 = 8\mu F$) مربوطتان مع بعضهما على التوازي ، فإذا شحنت مجموعتهما بشحنة كلية (600μc) بوساطة مصدر للفولطية المستمرة ثم فصلت عنه .

1 – الشحنة المختزنة على اي من صفيحتي كل متسعة .

2 - أُدخل لوح من مادة عازلة كهربائياً ثابت عزلها (k) بين صفيحتي المتسعة الثانية فأصبحت شحنتها (480 μc) فما مقدار ثابت العزل(k).

الحل :

1) نحسب السعة المكافئة لمجموعة التوازي قبل إدخال العازل



$C_{eq} = C_1 + C_2 = 4 + 8 = 12 \mu F$

$\Delta V_T = \frac{Q_{total}}{C_{eq}} = \frac{600}{12} = 50V$

$\Delta V_T = \Delta V_1 = \Delta V_2 = 50V$ لأن الربط توازي

$Q_1 = C_1 \times \Delta V_1 = 4 \times 50 = 200\ \mu c$

$Q_2 = C_2 \times \Delta V_2 = 8 \times 50 = 400\ \mu c$

المهندس عامر

برنامج رحلتي في السادس

$Q_{total}=Q_1+Q_{2k}$ ⟶ $600=Q_1+480$

$Q_1=600-480=120\mu c$

$\Delta V_1=\frac{Q_1}{C_1}=\frac{120}{4}=30V$

$\Delta V_1=\Delta V_{2k}=\Delta V_T=30V$ لآن الربط توازي

$C_{eq}=\frac{Q_{total}}{\Delta V_T}=\frac{600}{30}=20\ \mu F$

$C_{eq}=C_1+C_{2k}$ ⟶ $20=4+C_{2k}$ ⟶ $C_{2k}=20-4=16\ \mu F$

$k=\frac{C_{2k}}{C_2}=\frac{16}{8}=2$

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

واجبات بيتية :

س1 / متسعتان ($C_1=9\mu F$, $C_2=3\mu F$) مربوطتان مع بعضهما على التوازي ، فإذا شحنت مجموعتهما بشحنة كلية ($288\mu c$) بوساطة مصدر للفولطية المستمرة ثم فصلت عنه . 2015د1 نازحين

1 - أحسب لكل متسعة مقدار الشحنة المختزنة في من صفيحتيها ؟

2 - أُدخل لوح من مادة عازلة كهربائياً ثابت عزلها (5) بين صفيحتي المتسعة الثانية، فما مقدار الشحنة المختزنة في أي من صفيحتي كل متسعة وفرق الجهد بعد إدخال العازل ؟

ج: (216 μc,72 μc,108 μc,180 μc,12V,12V)

س2: متسعتان من ذوات الصفيحتان المتوازيتين ($C_1=26\mu F$, $C_2=18\mu F$) مربوطتان مع بعضهما على التوازي ومجموعتهما مربوطة الى طرفي بطارية فرق الجهد بين طرفيها (50V) اذا ادخل عازل كهربائي ثابت عزل (k) بين صفيحتي المتسعة الأولى ومازالت المجموعة متصلة بالمصدر فكانت الشحنة الكلية (3500 μc) ما مقدار:

1 - ثابت العزل.

2 - الشحنة المختزنة في اي من صفيحتي كل متسعة بعد ادخال العازل.

ج: (2,2600 μc,900 μc)

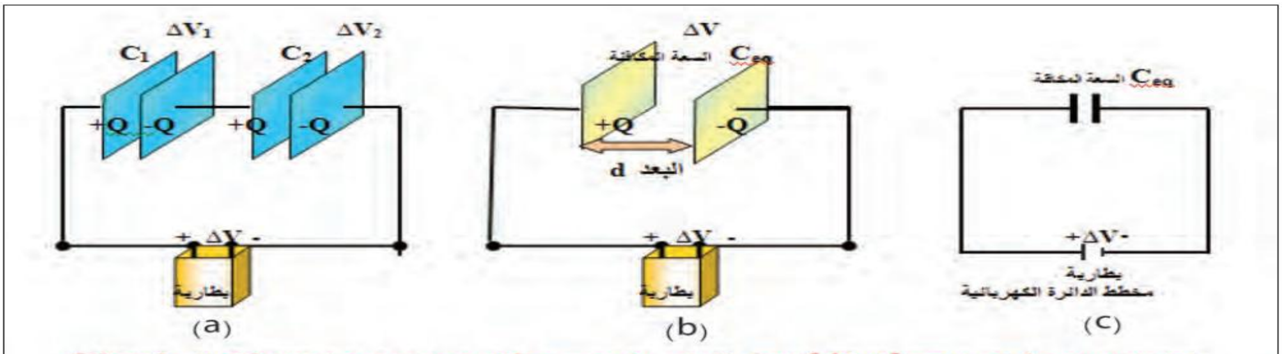
&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

إعداد وطباعة المهندس عامر

ربط المتسعات على التوالي

س/ ما الغرض من ربط المتسعات على التوالي ؟

ج: لوضع فرق جهد كهربائي كبير على طرفي المجموعة المتوالية قد لا تتحمله المتسعة المنفردة .



يزداد البعد بين صفيحتي المتسعة المكافئة لربط التوالي (بثبوت مساحة الصفيحتين ونوع العازل) فتقل السعة المكافئة

في حالة ربط n من المتسعات على التوالي فان.

1 - مقدار الشحنة متساوية على جميع المتسعات ويساوي الشحنة الكلية اي ان :

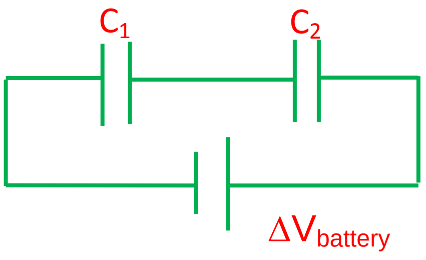
$$Q_{total}=Q_1=Q_2=\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots Q_n=Q$$

2 - فرق الجهد الكلي (ΔV_{total}) يساوي مجموع فروق الجهد على المتسعات اي ان :

$$\Delta V_{total} = \Delta V_1 + \Delta V_2 + \ldots\ldots\ldots\ldots + \Delta V_n$$

3 - مقلوب السعة المكافئة يساوي مجموع مقلوبات المتسعات المتوالية اي ان :

$$\frac{1}{C_{eq}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots + \frac{1}{C_n}$$



✦

نستنتج ان مقدار السعة المكافئة للمتسعات المربوطة على التوالي يقل ويكون اصغر من سعة اي متسعة في المجموعة المتوالية .

س/ علل: نقصان مقدار السعة المكافئة لمجموعة المتسعات المربوطة على التوالي ؟ 2014تمهيدي

ج: بسبب ازدياد البعد بين الصفيحتين للمتسعة المكافئة للتوالي $C\alpha\frac{1}{d}$ على وفق العلاقة $C = \varepsilon_0\frac{A}{d}$

س/ اشتق السعة المكافئة (C_{eq}) لمجموعة المتسعات المربوطة على التوالي :

ج:

$\Delta V_{total}=\frac{Q_{total}}{C_{eq}}$, $\Delta V_1=\frac{Q_1}{C_1}$, $\Delta V_2=\frac{Q_2}{C_2}$, $\Delta V_n=\frac{Q_n}{C_n}$

$Q_{total}=Q_1=Q_2=Q=\ldots\ldots\ldots\ldots Q_n$

$\Delta V_{total} = \Delta V_1 + \Delta V_2 + \ldots\ldots\ldots\ldots + \Delta V_n$

$$\frac{Q}{C_{eq}} = \frac{Q}{C_1} + \frac{Q}{C_2} \ldots\ldots\ldots + \frac{Q}{C_n}$$

$$Q\frac{1}{C_{eq}} = Q(\frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} \ldots\ldots\ldots + \frac{1}{C_n})$$

$$\frac{1}{C_{eq}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \ldots\ldots\ldots + \frac{1}{C_n}$$

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

ملاحظة :

في حالة ربط متسعتين فقط على التوالي يمكن إن نحسب السعة المكافئة من

$$C_{eq}=\frac{C_1 \cdot C_2}{C_1+C_2}$$

ملاحظة :

1 - في ربط التوازي سعة المتسعة المكافئة اكبر من اكبر سعة في المجموعة .

2 - في ربط التوالي سعة المتسعة المكافئة اصغر من اصغر سعة في المجموعة .

س/ لماذا يكون مقدار الشحنة الكلية في ربط التوالي لمتسعتين تساوي مقدار الشحنة المختزنة في إي من صفيحتي كل متسعة ؟

ج: لأن جهد الصفيحتين الوسطيتين متساو . فهما صفيحتان موصلتان مع بعضهما بسلك توصيل لذلك يعتبران موصل واحد سطحه هو سطح تساوي الجهد تظهر عليها شحنتان متساويتان مقدارا ومختلفتان بالنوع بطريقة الحث .

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

مثالكتاب: ثلاث متسعات من ذوات الصفيحتين المتوازيتين سعاتها حسب الترتيب (6μF,9μF,18μF) مربوطة مع بعضها على التوالي شحنت المجموعة بشحنة كلي (300μc).

احسب مقدار :

1 - السعة المكافئة للمجموعة .

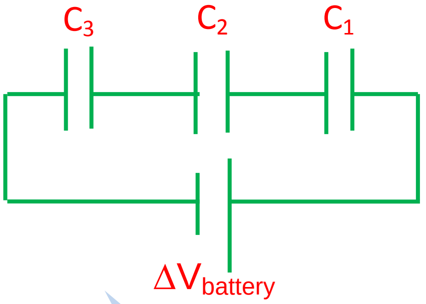
2 - الشحنة المختزنة في إي من صفيحتي كل متسعة .

3 - فرق الجهد الكلي بين طرفي المجموعة .

4 - فرق الجهد بين صفيحتي كل متسعة .

الحل:

1) $\frac{1}{C_{eq}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3} = \frac{1}{6} + \frac{1}{9} + \frac{1}{18}$



$\frac{1}{C_{eq}} = \frac{3+2+1}{18} = \frac{6}{18} = \frac{1}{3}$

$C_{eq} = 3\mu F$

2) $Q_1 = Q_2 = Q_3 = Q_{total} = 300\mu c$

3) $\Delta V_{total} = \frac{Q_{total}}{C_{eq}} = \frac{300}{3} = 100V$

4) $\Delta V_1 = \frac{Q_1}{C_1} = \frac{300}{6} = 50V$

$\Delta V_2 = \frac{Q_2}{C_2} = \frac{300}{9} = \frac{100}{3}\ V$

$\Delta V_3 = \frac{Q_3}{C_3} = \frac{300}{18} = \frac{50}{3} V$

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

س: 2015د3

متسعتان من ذوات الصفيحتين المتوازيتين ($C_1=3\mu F,\ C_2=6\mu F$) مربوطتان مع بعضهما على التوالي
،شحنت المجموعة بشحنة كلية مقدارها ($72\ \mu c$) احسب مقدار :

1 - فرق الجهد الكلي بين طرفي المجموعة .
2 - فرق الجهد بين طرفي كل متسعة .
3 - الطاقة المختزنة في المجال الكهربائي بين صفيحتي كل المتسعة .

الحل:

1) $C_{eq} = \frac{C_1 . C_2}{C_1 + C_2} = \frac{3\times6}{3+6} = 2\mu F$

$\Delta V_T = \frac{Q_T}{C_{eq}} = \frac{72}{2} = 36V$

2) $Q_{total} = Q_1 = Q_2 = 72\ \mu c$ لأن الربط توالي

$\Delta V_1 = \frac{Q_1}{C_1} = \frac{72}{3} = 24V$

$\Delta V_2 = \frac{Q_2}{C_2} = \frac{72}{6} = 12\ V$

3) $P.E_{(1)electric} = \frac{1}{2} C_1 (\Delta V_1)^2$

برنامج رحلتي في السادس

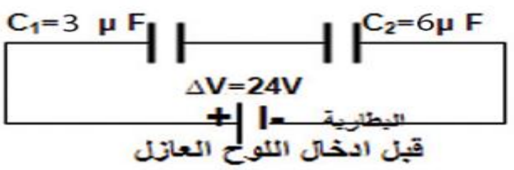
$$P.E_{(1)electric} = \frac{1}{2} \times 3 \times 10^{-6} \times (24)^2 = 864 \times 10^{-6}J$$
$$P.E_{(2)electric} = \frac{1}{2} C_2 (\Delta V_2)^2$$
$$P.E_{(2)electric} = \frac{1}{2} \times 6 \times 10^{-6} \times (12)^2 = 432 \times 10^{-6}J$$

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

مثالكتاب:متسعتان من ذوات الصفيحتين المتوازيتين (C_1=3μF, C_2=6μF) مربوطتان مع بعضهما على التوالي ربطت مجموعتهما بين قطبي بطارية فرق الجهد بين قطبيها (24V) وكان الفراغ عازلا بين صفيحتي كل منهما اذا ادخل بين صفيحتي كل منهما لوحا من مادة عازلة ثابت عزلها (2) يملأ الحيز بينهما (وما زالت المجموعة متصلة بالبطارية) فما مقدار فرق الجهد بين صفيحتي كل متسعة والطاقة المختزنة في المجال الكهربائي بين صفيحتي كل متسعة في حالتين :

1 - قبل ادخال العازل .
2 - بعد ادخال العازل.

الحل:



3) $C_{eq}=\frac{C_1 . C_2}{C_1+C_2} = \frac{3\times6}{3+6} = 2\mu F$

$Q_{total}= C_{eq}\Delta V_{total}= 2\times24= 48$ μc

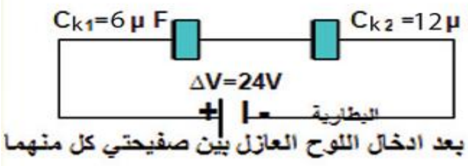
$Q_{total} = Q_1=Q_2 = 48$ μc لأن الربط توالي

$\Delta V_1=\frac{Q_1}{C_1} = \frac{48}{3} =16V$

$\Delta V_2=\frac{Q_2}{C_2} = \frac{48}{6} = 8$ V

$$P.E_{(1)electric} = \frac{1}{2} C_1 (\Delta V_1)^2$$
$$P.E_{(1)electric} = \frac{1}{2} \times 3 \times 10^{-6} \times (16)^2 = 384 \times 10^{-6}J$$
$$P.E_{(2)electric} = \frac{1}{2} C_2 (\Delta V_2)^2$$
$$P.E_{(2)electric} = \frac{1}{2} \times 6 \times 10^{-6} \times (8)^2 = 192 \times 10^{-6}J$$

بعد ادخال عازل



4) $C_{1k}=k.C_1=2 \times 3= 6\mu F$
$C_{2k}=k.C_2=2 \times 6= 12$ μF

$C_{k(eq)}=\frac{C_{1k} . C_{2k}}{C_{1k}+C_{2k}} = \frac{6\times12}{6+12} = 4\mu F$

$Q_{k(total)}= C_{k(eq)}\Delta V_{total}= 4\times24= 96$ μc
$Q_{total}= Q_{1k}=Q_{2k}= 96$ μc لأن الربط توالي

$$\Delta V_{1k}=\frac{Q_{1k}}{C_{1k}}=\frac{96}{6}=16V$$
$$\Delta V_{2k}=\frac{Q_{2k}}{C_{2k}}=\frac{96}{12}=8\ V$$

$$P.E_{k(1)electric}=\frac{1}{2}C_{1k}(\Delta V_{1k})^2$$
$$P.E_{k(1)electric}=\frac{1}{2}\times 6\times 10^{-6}\times (16)^2=768\times 10^{-6}J$$
$$P.E_{k(2)electric}=\frac{1}{2}C_{2k}(\Delta V_{2k})^2$$
$$P.E_{k(2)electric}=\frac{1}{2}\times 12\times 10^{-6}\times (8)^2=384\times 10^{-6}J$$

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

واجبات بيتية :

س1: تمهيدي 2014

متسعتان من ذوات الصفيحتين المتوازيتين ($C_1=12\mu F,\ C_2=6\mu F$) مربوطتان مع بعضهما على التوالي ربطت مجموعتهما بين قطبي بطارية فرق الجهد بين قطبيها (24V) وكان الفراغ عازلا بين صفيحتي كل منهما اذا ادخل بين صفيحتي كل منها لوحا من مادة عازلة ثابت عزلها (2) يملأ الحيز بينهما (وما زالت المجموعة متصلة بالبطارية) فما مقدار فرق الجهد بين صفيحتي كل متسعة بعد ادخال العازل.

ج: (8V,16V)

س2: 2014د1 نازحين

متسعتان من ذوات الصفيحتين المتوازيتين ($C_1=3\mu F,\ C_2=6\mu F$) مربوطتان مع بعضهما على التوالي ربطت مجموعتهما بين قطبي بطارية فرق الجهد بين قطبيها (6V)

1 - مامقدار السعة المكافئة .

2 - احسب مقدار فرق الجهد بين صفيحتي كل متسعة .

ج: (2 μF,4V,2V)

س3: 2015د2

متسعتان من ذوات الصفيحتين المتوازيتين ($C_1=6\mu F,\ C_2=12\mu F$) مربوطتان مع بعضهما على التوالي ربطت مجموعتهما بين قطبي بطارية فرق الجهد بين قطبيها (12V) وكان الفراغ عازلا بين صفيحتي كل منهما اذا ادخل بين صفيحتي كل منها لوحا من مادة عازلة ثابت عزلها (3) يملأ الحيز بينهما (وما زالت المجموعة متصلة بالبطارية)جد مقدار

1 - فرق الجهد بين صفيحتي كل متسعة بعد ادخال العازل.

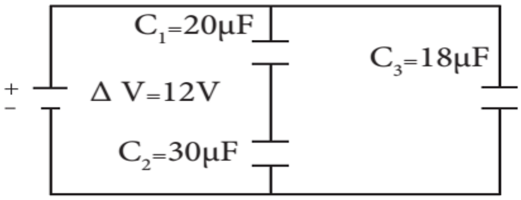
2 - الشحنة المختزنة في اي من صفيحتي كل منهما بعد ادخال العازل.

ج: (8V,4V,144 μc,144 μc)

برنامج رحلتي في السادس

الربط المختلط :

مثالكتاب: من المعلومات المثبتة في الشكل احسب:
1 ـ السعة المكافئة للمجموعة .
2 ـ الشحنة الكلية المخزونة في المجموعة .
3 ـ الشحنة المختزنة في اي من صفيحتي كل متسعة .

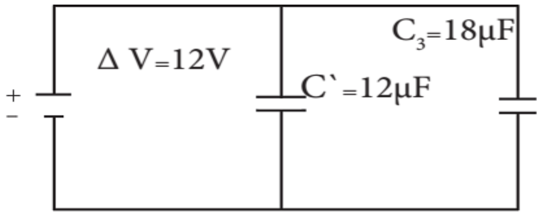


الحل:

1) $\frac{1}{C'} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} = \frac{1}{20} + \frac{1}{30} = \frac{1}{12}$

$C' = 12\mu F$

$C_{eq} = C' + C_3 = 12 + 18 = 30\mu F$



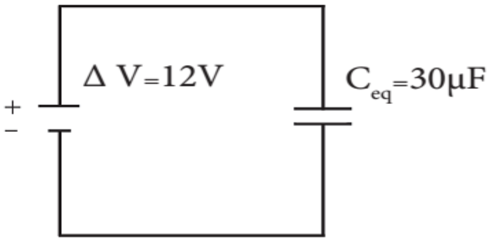
2) $Q_{total} = C_{eq}\Delta V_{total} = 30\times12 = 360\mu c$

3) $\Delta V_{total} = \Delta V' = \Delta V_3 = 12V$

$Q' = C'\,\Delta V' = 12\times12 = 144\ \mu c$

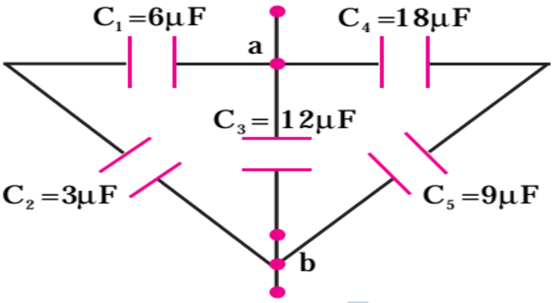
$Q' = Q_1 = Q_2 = 144\ \mu c$

$Q_3 = C_3\Delta V = 18\times12 = 216\ \mu c$



&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

س : في الشكل (43) :
1 ـ أحسب السعة المكافئة للمجموعة .
2 ـ أذا سلط فرق جهد كهربائي (20V)
بين النقطتين (b،a) ، فما مقدار الشحنة
الكلية المختزنة في المجموعة ؟



3- ما مقدار الشحنة المختزنة في كل متسعة ؟

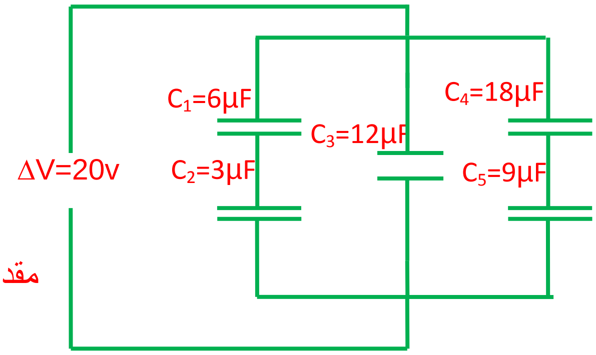
الحل : نرسم المتسعات بالشكل التالي ثم نحسب السعة المكافئة للمتسعة الأولى والمتسعة الثانية المربوطتين على التوالي:

1)

$\frac{1}{C_{1,2}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2}$

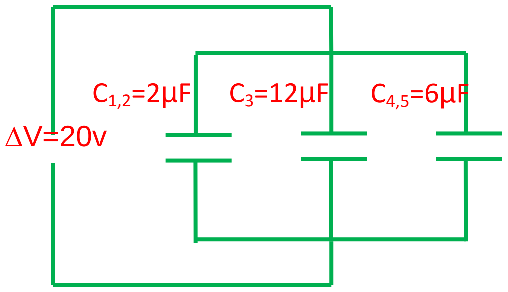
$\frac{1}{C_{1,2}} = \frac{1}{6} + \frac{1}{3} = \frac{3}{6}$

$C_{1,2} = 2\mu F$ مقدار السعة المكافئة للمتسعتين الأولى والثانية



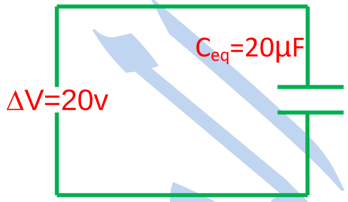
$$\frac{1}{C_{4,5}} = \frac{1}{C_4} + \frac{1}{C_5}$$

$$\frac{1}{C_{4,5}} = \frac{1}{18} + \frac{1}{9} = \frac{3}{18}$$



$C_{4,5} = 6\mu F$ مقدار السعة المكافئة للمتسعتين الرابعة والخامسة

$C_{eq} = C_{1,2} + C_3 + C_{4,5} = 2 + 12 + 6 = 20\mu F$



2) $Q_T = C_{eq}\,\Delta V_T = 20\times 20 = 400\mu c$

3) $\Delta V_T = \Delta V_{1,2} = \Delta V_3 = \Delta V_{4,5} = 20V$

$Q_{1,2} = C_{1,2}\;\Delta V_{1,2} = 2\times 20 = 40\ \mu c$ الشحنة على مجموعة التوالي للمتسعتين الأولى والثانية

$Q_1 = Q_2 = Q_{1,2} = 40\ \mu c$ ، $Q_1 = 40\mu c$, $Q_2 = 40\mu c$

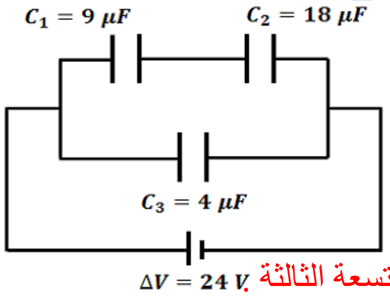
$Q_3 = C_3 \times \Delta V_3 = 12\times 20 = 240\mu c$ الشحنة في المتسعة الثالثة

$Q_{4,5} = C_{4,5}\times \Delta V_{4,5} = 6\times 20 = 120\ \mu c$ الشحنة في المتسعتين المتواليتين الرابعة والخامسة

$Q_4 = Q_5 = Q_{4,5} = 120\ \mu c$ ، $Q_4 = 120\mu c$, $Q_5 = 120\mu c$

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

س: 2015 د1



ثلاث متسعات ربطت مع بعضها كما في الشكل ربطت المجموعة بين قطبي بطارية فرق الجهد بين قطبيها (24V)، ادخل لوح من مادة عازلة ثابت عزلها (k) بين صفيحتي المتسعة الثالثة (C_3) والمجموعة مازالت متصلة بالبطارية وكانت الشحنة الكلية للمجموعة (336μc) ما مقدار:

1 - ثابت العزل .

2 - الشحنة المختزنة في اي من صفيحتي كل متسعة بعد ادخال العازل في المتسعة الثالثة

الحل:

1) $\frac{1}{C_{1,2}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} = \frac{1}{9} + \frac{1}{18} = \frac{3}{18}$

$C_{1,2} = 6\ \mu F$

$C_{eq} = \frac{Q_T}{\Delta V_T} = \frac{336}{24} = 14\ \mu F$

$C_{eq} = C_{1,2} + C_{3k}$ ⟹ $14 = 6 + C_{3k}$

$C_{3k} = 14 - 6 = 8\ \mu F$

$k = \frac{C_{3k}}{C_3} = \frac{8}{4} = 2$

2) $Q_{1,2} = C_{1,2} \times \Delta V_{1,2} = 6 \times 24 = 144\ \mu c$

$Q_{1,2} = Q_1 = Q_2 = 144\ \mu c$　　لأنها مربوطتان على التوالي

$Q_{3k} = C_{3k} \times \Delta V_{3k} = 8 \times 24 = 192\ \mu c$

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

واجبات بيتية::

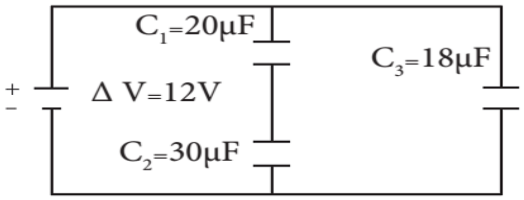
س1: 2014د3:

من الشكل المجاور حيث ان مقادير $(C_1=20\mu F, C_2=30\mu F, C_3=18\ \mu F)$ احسب مقدار

1 - السعة المكافئة للمجموعة

2 - الشحنة الكلية المخزونة في المجموعة

3 - فرق الجهد بين صفيحتي المتسعة الأولى .



ج: $(30\ \mu F, 360\ \mu c, 7.2V)$

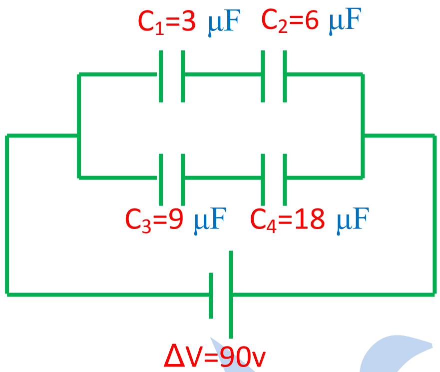
س2: عدد من المتسعات مربوطة كما في الشكل الموضح

1 - جد السعة المكافئة

2 - شحنة كل متسعة

3 - فرق الجهد بين طرفي كل متسعة

4 - الطاقة المختزنة الكلية



ج: $(8\ \mu F, 180\ \mu c, 180\ \mu c, 540\ \mu c, 540\ \mu c, 60V, 30V, 60V, 30V, 32400 \times 10^{-6}\ J)$

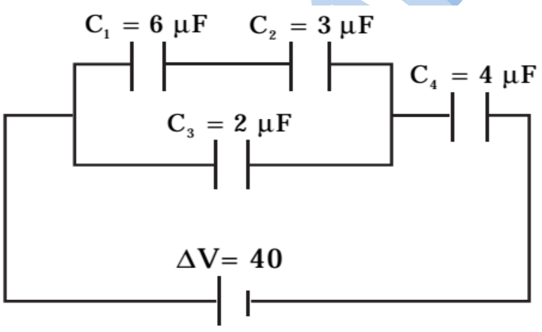
س3: أربع متسعات ربطت مع بعضها كما في الشكل الموضح

أحسب مقدار :

a) السعة المكافئة .

b) الشحنة المختزنة في كل متسعة .

c) الطاقة المختزنة في المجال الكهربائي بين صفيحتي المتسعة $C_4 = 4\ \mu F$



ج: $(\ 2\ \mu F, 40\ \mu c, 40\ \mu c, 40\ \mu c, 80\ \mu c, 800 \times 10^{-6}\ J\ )$

دائرة تيار مستمر تتألف من مقاومة ومتسعة (Rc-circuit)

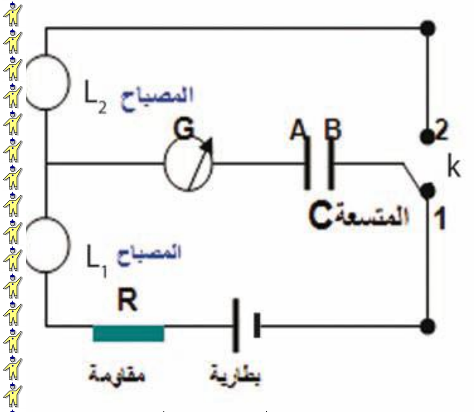
س/ ما المقصود بدائرة المتسعة والمقاومة (Rc-circuit)؟
ج: هي دائرة تيار مستمر تحتوي على متسعة ومقاومة وبطارية على التوالي ويكون تيار هذه الدائرة متغيراً مع الزمن .

س/ ما الفرق الأساسي بين دائرة تيار مستمر تحتوي على مقاومة فقط ودائرة تيار مستمر تحتوي مقاومة ومتسعة ؟
ج: دائرة المقاومة يكون تيارها ثابتا (لا يتغير مع الزمن) لفترة زمنية معينة بينما دائرة المقاومة والمتسعة تيارها متغيرا مع الزمن .

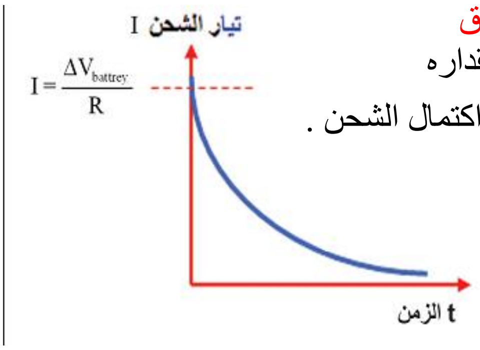
س/ وضح بنشاط مع رسم الدائرة الكهربائية لطريقة شحن المتسعة، ثم وضح برسم بياني يمثل تيار الشحن؟
2015 د1, 2016 تمهيدي

ج:
أدوات النشاط :
بطارية فولطيتها مناسبة ،كلفانومتر(G) صفره في وسط التدريجة ،متسعة(C) ذات الصفيحتين المتوازيتين (A,B) ومقاومة ثابتة (R) ,مصباحين (L_1,L_2) , أسلاك توصيل .

خطوات النشاط :



- نربط الدائرة الكهربائية كما في الشكل بحيث يكون المفتاح(K)في الموقع (1) وهذا يعني ان المتسعة مربوطة إلى البطارية لكي تنشحن
- فنلاحظ انحراف مؤشر الكلفانومتر لحظيا إلى احد جانبي صفر التدريجة (نحو اليمين مثلا) ويعود بسرعة إلى الصفر مع ملاحظة توهج المصباح (L_1) بضوء ساطع لبرهة من الزمن ثم ينطفئ وكأن البطارية غير مربوطة بالدائرة .
- ان سبب رجوع مؤشر الكَلفانوميتر(G) إلى الصفر هو بعد اكتمال عملية الشحن يصبح جهد كل صفيحة مساويا إلى جهد قطب البطارية المتصل بها فيصبح فرق الجهد بين صفيحتي المتسعة يساوي فرق الجهد بين قطبي البطارية وفي هذه الحالة ينعدم فرق الجهد على طرفي المقاومة في الدائرة مما يجعل التيار في الدائرة يساوي صفر.
- بسبب كون صفيحتي المتسعة معزولتين عن بعضهما فالالكترونات تتراكم على الصفيحة(B)المربوطة بالقطب السالب للبطارية لذا تنشحن بالشحنة السالبة (Q^-) في حين تنشحن الصفيحة (A) المربوطة بالقطب الموجب بالشحنة الموجبة (Q^+) وبالمقدار نفسه بطريقة الحث.لذا تعد المتسعة مفتاح مفتوح في دائرة التيار المستمر .



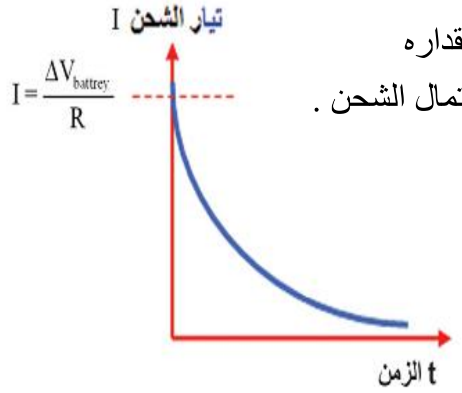
- والمخطط البياني يبين العلاقة بين تيار شحن للمتسعة والزمن المستغرق عمليا ان تيار الشحن (I) بدأ بمقدار كبير لحظة اغلاق دائرة الشحن ومقداره يساوي ($I = \frac{\Delta V_{battery}}{R}$) ويتناقص مقداره إلى الصفر بسرعة بعد اكتمال الشحن .

حيث :
I:تيار الشحن ،R:مقاومة الدائرة ، $\Delta V_{battery}$:فرق جهد البطارية

س/ ما سبب تكون شحنات مختلفة على صفيحتي المتسعة عند شحنها؟

ج/ بسبب كون صفيحتي المتسعة معزولتين عن بعضهما فالالكترونات تتراكم على الصفيحة(B)المربوطة بالقطب السالب للبطارية لذا تنشحن بالشحنة السالبة (Q^-) في حين تنشحن الصفيحة (A) المربوطة بالقطب الموجب بالشحنة الموجبة (Q^+) وبالمقدار نفسه بطريقة الحث.

س/ ارسم مخطط بياني تبين فيه العلاقة بين تيار الشحن للمتسعة والزمن المستغرق ؟ وما الذي يوضحه هذا المخطط؟



ج: يوضح ان تيار الشحن (I) بدأ بمقدار كبير لحظة اغلاق دائرة الشحن ومقداره يساوي ($I=\frac{\Delta V_{battery}}{R}$) ويتناقص مقداره إلى الصفر بسرعة بعد اكتمال الشحن .

حيث :

I:تيار الشحن، R:مقاومة الدائرة ، $\Delta V_{battery}$:فرق جهد البطارية

س: المتسعة الموضوعة في دائرة التيار المستمر تعد كمفتاح مفتوح؟2014د1نازحين,تمهيدي 2015 الأنبار,2015د2

ج:

لان المتسعة عندما تشحن بكامل شحنتها يكون جهد كل صفيحة منها مساوياً لجهد القطب المتصل بالبطارية وهذا يعني أن فرق جهد البطارية يساوي فرق جهد المتسعة ، وهذا يجعل فرق الجهد بين طرفي المقاومة في الدائرة يساوي صفراً وعند إذن يكون التيار يساوي صفر، فتعد المتسعة مفتاحاً مفتوحاً .

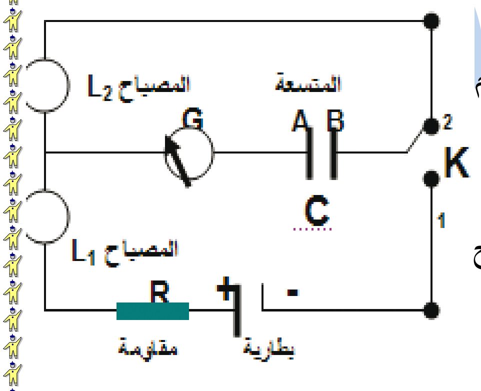
&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

س/ وضح بنشاط مع رسم الدائرة الكهربائية لكيفية تفريغ المتسعة ، ثم وضح برسم بياني يمثل تيار التفريغ؟

ج: **أدوات النشاط :**

بطارية فولطيتها مناسبة ، كلفانوميتر صفره في وسط التدريجة (G), متسعة(C) ذات الصفيحتين المتوازيتين(A وB),مفتاح مزدوج(K)،مقاومة ثابتة (R) ،مصباحين(L_1 و L_2) أسلاك توصيل.

خطوات النشاط:



✦نربط الدائرة الكهربائية كما في الشكل بحيث يكون المفتاح (K)في الموقع (2) وهذا يعني ربط صفيحتي المتسعة مع بعضهما بسلك موصل و بهذا تتم عملية تفريغ المتسعة من شحنتها أي تعادل شحنة صفيحتيها .

✦لذا نلاحظ انحراف مؤشر الكلفانوميتر لحظيا إلى الجانب الآخر من صفر التدريجة (نحو اليسار) ثم يعود إلى الصفر بسرعة ونلاحظ توهج المصباح (L_2) في الوقت نفسه بضوء ساطع للحظة ثم ينطفئ .

نستنتج من النشاط :

أن تيارا لحظيا قد انساب في الدائرة الكهربائية يسمى تيار التفريغ ويتوقف تيار التفريغ (يساوي صفرا) عندما لا يتوفر فرق في الجهد بين صفيحتي المتسعة (أي $\Delta V_{AB}=0V$)

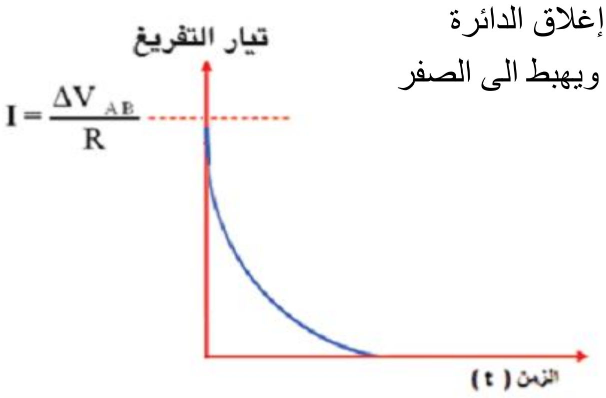
✦ المخطط البياني يبين العلاقة بين تيار التفريغ لمتسعة والزمن المستغرق لتفريغها

لقد وجد ان تيار التفريغ يبدأ بمقدار كبير($I = \frac{\Delta V_{AB}}{R}$) لحظة إغلاق الدائرة (لحظة ربط صفيحتي المتسعة ببعضها بوساطة سلك موصل) ويهبط الى الصفر بسرعة بعد اتمام عملية التفريغ .

حيث :

I:تيار التفريغ ،R:مقاومة الدائرة،

ΔV_{AB}:فرق الجهد بين صفيحتي المتسعة



&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

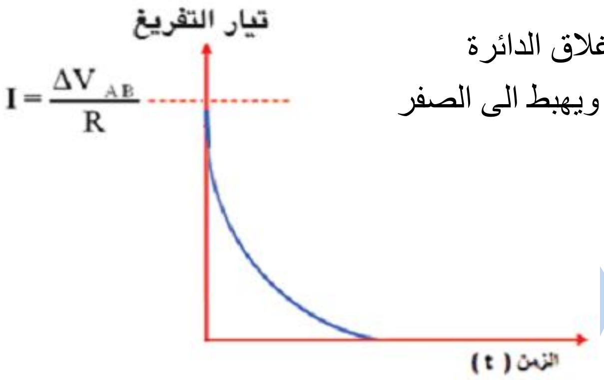
س/ ارسم مخطط بياني تبين فيه العلاقة بين تيار التفريغ للمتسعة والزمن المستغرق للتفريغ؟2013تمهيدي وما الذي يوضحه المخطط؟

ج:يوضح ان تيار التفريغ يبدأ بمقدار كبير($I = \frac{\Delta V_{AB}}{R}$) لحظة إغلاق الدائرة (لحظة ربط صفيحتي المتسعة ببعضها بوساطة سلك موصل) ويهبط الى الصفر بسرعة بعد اتمام عملية التفريغ .

حيث :

I:تيار التفريغ ،R:مقاومة الدائرة،

ΔV_{AB}:فرق الجهد بين صفيحتي المتسعة



تذكر:

تبقى صفيحتي المتسعة مشحونتين لمدة زمنية معينة مالم يتم وصلها مع بعض بسلك موصل يؤدي الى تفريغ المتسعة حالا من جميع شحنتها ،فتسمى هذه العملية عندئذ بعملية تفريغ المتسعة ،وهي معاكسة لعملية شحن المتسعة .

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

إعداد وطباعة المهندس عامر

برنامج رحلتي في السادس

مثال كتاب: تمهيدي 2015(الأختلاف فقط بالأرقام)

: دائرة كهربائية متوالية الربط تحتوي مصباح كهربائي مقاومته (r=10Ω) ومقاومة مقدارها (R=20Ω) وبطارية فرق الجهد بين قطبيها (ΔV=6V) ربطت في الدائرة متسعة ذات الصفيحتين المتوازيتين سعتها (5μF) ما مقدار الشحنة المختزنة في من صفيحتي المتسعة والطاقة الكهربائية المختزنة في مجالها الكهربائي لو ربطت المتسعة :

1 - على التوازي مع المصباح لاحظ الشكل (31-a) .2013د3

2 - على التوالي مع المصباح والمقاومة والبطارية في الدائرة نفسها (بعد فصل المتسعة عن الدائرة الاولى وافراغها من جميع شحنتها لاحظ الشكل (31-b)

الحل:

1)نحسب تيار الدائرة

$$I = \frac{\Delta V}{R+r} = \frac{6}{20+10} = \frac{1}{5} = 0.2A$$

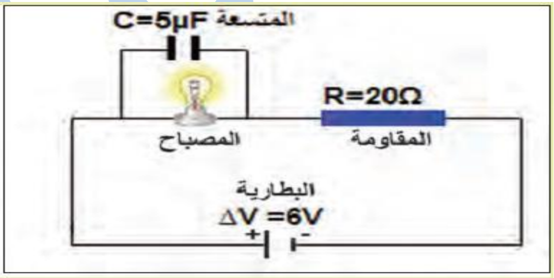
نحسب فرق الجهد على طرفي المصباح وهو نفس فرق الجهد بين صفيحتي المتسعة لأنها مربوطة على التوازي مع المصباح :

$\Delta V= I\times r=0.2\times 10 =2V$

$Q= C\times\Delta V=5\times 2= 10\mu c$

$$P.E_{electric} = \frac{1}{2}C\,(\Delta V)^2$$

$$P.E_{electric} = \frac{1}{2}\times 5\times 10^{-6}\times (2)^2 = 10\times 10^{-6}J$$



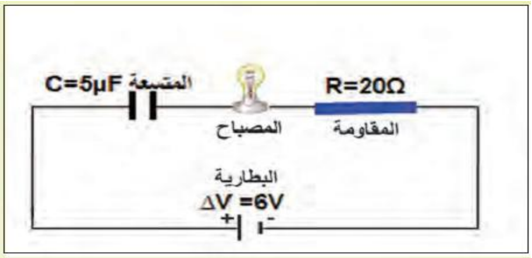
الشكل (31-a)

2)عندما تنشحن المتسعة يصبح التيار صفر لأن المتسعة تعمل عمل مفتاح مفتوح لذلك فان فرق جهد بين صفيحتي المتسعة يساوي فرق جهد البطارية(ΔV = 6V)

$Q= C\times\Delta V=5\times 6= 30\mu c$

$$P.E_{electric} = \frac{1}{2}C\,(\Delta V)^2$$

$$P.E_{electric} = \frac{1}{2}\times 5\times 10^{-6}\times (6)^2 = 90\times 10^{-6}J$$



الشكل (31-b)

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

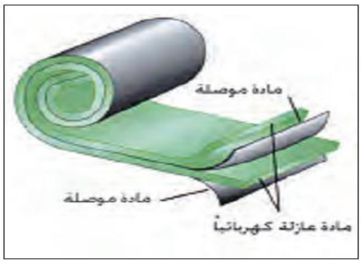
بعض أنواع المتسعات :

1 - متسعة ذات الورق المشمع .

2 - متسعة متغيرة السعة ذات الصفائح المتحركة.

3 - المتسعة الالكتروليتية .

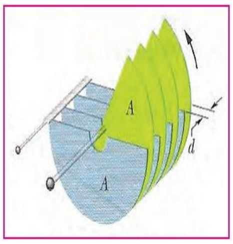
س/ ما هي اهم استعمالات متسعة ذات الورق المشمع ؟ وبماذا تمتاز ؟



ج: تستعمل في العديد من الأجهزة الكهربائية والالكترونية وتمتاز بـ
1 - صغر حجمها .
2 - كبر مساحة صفائحها .

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

س/ مم تتألف المتسعة متغيرة السعة ذات الصفائح المتحركة ؟ وكيف يتم شحنها ؟ وما العازل بين صفائحها ؟



ج: تتألف من مجموعتين من الصفائح بشكل أنصاف أقراص إحدى المجموعتين ثابتة ولأخرى يمكنها الدوران حول محور ثابت تربط المجموعتان بين قطبي بطارية عند شحنها يفصل بين كل صفيحتين الهواء كعازل كهربائي .

س/ لماذا تكون المتسعة ذات الصفائح المتحركة متغيرة السعة ؟
ج: لأنه أثناء دوران مجموعة الصفائح المتحركة حول المحور الثابت تتغير المساحة السطحية المتقابلة للصفائح ونتيجة لذلك تتغير سعة المتسعة .

س/ ما اسم المتسعة المكافئة لمجموعة من المتسعات المتوازية الربط ؟
ج: المتسعة متغيرة السعة ذات الصفائح المتحركة .

س/ ما هي اهم استعمالات المتسعة متغيرة السعة ذات الصفائح المتحركة ؟
ج: تستعمل في دائرة التنغيم في اللاسلكي والمذياع .

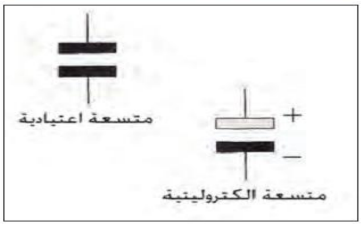
س/ كيف يمكن زيادة سعة المتسعة المستعملة في دائرة التنغيم في المذياع ؟ وضح ذلك ؟
ج: وذلك بزيادة التشابك بين مجموعتي الصفائح الدوارة والصفائح الثابتة فتزداد بذلك المساحة السطحية للصفائح ونتيجة لذلك تزداد سعة المتسعة .

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

س/ مم تتألف المتسعة الالكتروليتية ؟

ج: تتألف المتسعة الالكتروليتية من صفيحتين احدهما من الالمنيوم ولأخرى عجينة الكتروليتية وتتولد المادة العازلة نتيجة التفاعل الكيمياوي بين الألمنيوم والالكتروليت وتلف الصفائح بشكل اسطواني.

س/ ما هي مميزات المتسعة الألكتروليتية ؟



ج:
1 - تمتاز بأنها تتحمل فرق جهد كهربائي عالي .
2 - توضع علامة على طرفيها للدلالة على قطبيتها.

برنامج رحلتي في السادس

س/ لماذا توضع علامة على طرفي المتسعة الالكتروليتية ؟

ج: للدلالة على قطبيتها من اجل ربطها في الدائرة الكهربائية بقطبية صحيحة .

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

بعض التطبيقات العملية للمتسعة

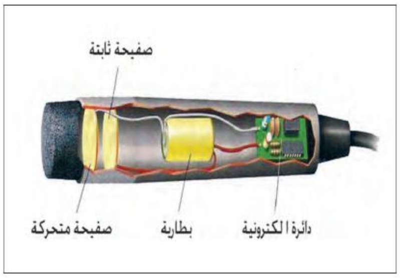
س/ عدد بعض التطبيقات العملية للمتسعة؟ ووضح كلاً منها.

ج:

1-المتسعة الموضوعة في منظومة المصباح الومضي في الة التصوير .

تشحن البطارية الموضوعة في المنظومة يتوهج المصباح الومضي بصورة مفاجئة وبضوء ساطع اثناء تفريغ المتسعة من شحنتها

2- المتسعة الموضوعة في اللاقطة الصوتية



اذ تكون احدى صفيحتي المتسعة صلبة والأخرى مرنة حرة الحركة والصفيحتان تكونان عند فرق جهد كهربائي ثابت فالموجات الصوتية تتسبب في اهتزاز الصفيحة المرنة الى الامام والخلف فيتغير مقدار سعة المتسعة تبعا لتغير البعد بين صفيحتيها وبتردد الموجات الصوتية نفسه وهذا يعني تحول الذبذبات الميكانيكية الى ذبذبات كهربائية .

3-المتسعة الموضوعة في جهاز تحفيز وتنظيم حركة عضلات القلب.

يعد من التطبيقات المهمة في الطب اذ يستعمل هذا الجهاز لنقل مقادير مختلفة ومحدودة من الطاقة الكهربائية الى المريض الذي يعاني من اضطرابات في حركة عضلات قلبه عندما يكون قلبه غير قادر على ضخ الدم الى الجسم فأنه يحتاج الى استعمال صدمة كهربائية لتنشيط وتحفيز انتظام عضلت قلبه .

هو جهاز علاجي لإعطاء صدمة كهربائية ذات مده قصيرة وشدة عالية للمريض اذ يتم شحن متسعته لفرق جهد عالٍ ثم تفريغ تلك المتسعة لمدة زمنية قصيرة جدا خلال القطب الذي يوضع على صدر المريض بحيث تحفز قلبه وتعيد انتظام عمله ،تعتمد كمية الطاقة الكهربائية في المتسعة المشحونة والموجودة في الجهاز والتي تتراوح طاقتها المخزونة بين (10J-360J) على مفتاح الطاقة الموجود على واجهة الجهاز.

4-المتسعة الموضوعة في لوحة مفاتيح الحاسوب.

توضع متسعة تحت كل حرف من الحروف في لوحة المفاتيح اذ يثبت كل مفتاح بصفيحة متحركة تمثل إحدى صفيحتي المتسعة والصفيحة الأخرى مثبتة في قاعدة المفتاح وعند الضغط على المفتاح يقل البعد الفاصل بين صفيحتي المتسعة فتزداد سعتها وهذا يجعل الدوائر الالكترونية الخارجية تتعرف على المفتاح الذي تم ضغط عليه .

س: 2015د1نازحين

ما العامل الذي يتغير في المتسعة الموضوعة في لوحة المفاتيح في جهاز الحاسوب أثناء استعمالها؟

ج:يتغير البعد بين الصفيحتين(عند الضغط على المفتاح يقل البعد)، فتزداد بذلك سعة المتسعة وتغيير مقدار سعة المتسعة الموضوعة تحت ذلك المفتاح وعندها يحصل التعرف على الحرف المطلوب بتعيين الحرف المطلوب في اللوحة.

س/ كيف تبرز الفائدة من استعمال المتسعة في التطبيقات العملية ؟

ج: تبرز الفائدة من استعمال المتسعة في التطبيقات العملية بصورة رئيسية مقدرتها على تخزين مقادير كبيرة جدا من الطاقة الكهربائية وامكانية تفريغ هذه الطاقة بسرعة كبيرة جدا وبكميات هائلة عند الحاجة إليها ،كما في المتسعة المشحونة في منظومة المصباح الومضي في الة التصوير والمتسعة الموضوعة في جهاز تنظيم حركة عضلات القلب .

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

اذا وصلت الى القمة فالتفت خلفك وانظر من ساعدك

صاحب من الناس كبار العقول

واترك الجهالة أهل الفضول

واشرب نقيع السم من عاقل

واسكب على الأرض دواء الجهول

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

أسئلة الفصل الأول

س1 أختر العبارة الصحيحة لكل من العبارات الآتية :

1- متسعة ذات الصفيحتين المتوازيتين مشحونة ومفصولة عن البطارية الهواء يملأ الحيز بين صفيحتيها أدخلت مادة عازلة ثابت عزلها (K=2) ملأت الحيز بين الصفيحتين فأن مقدار المجال الكهربائي بين صفيحتيها بوجود المادة العازلة مقارنة مع مقداره (E) في الهواء يصير :

(a) E /4 (b) 2E (c) E (d) E /2

2- وحدة (**Farad**) تستعمل لقياس سعة متسعة وهي لا تكافئ إحدى الوحدات الآتي :

(a) $(Coulomb^2)/J$ (b) Coulomb/V (**c**) $Coulomb \times V^2$ (d) J/V^2

3- متسعة ذات الصفيحتين المتوازيتين ، سعتها C، قربت صفيحتيها من بعضهما حتى صار البعد بينهما (1/3) ما كان عليه ، فأن مقدار سعتها الجديدة يساوي:

(a) $\frac{1}{3}c$ (b) $\frac{1}{9}c$ (c) 3c (d) (9c)

المهندس عامر
برنامج رحلتي في السادس

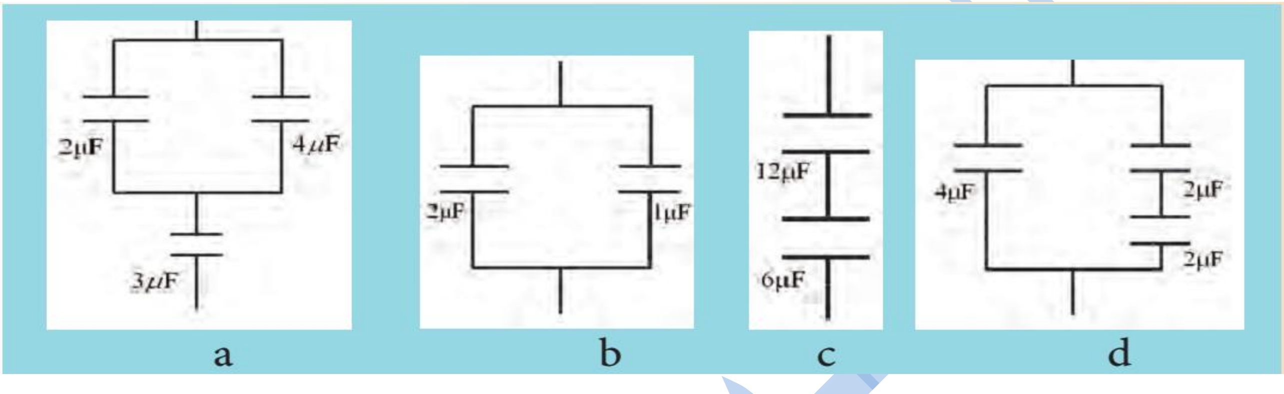
4- متسعة مقدارها (20μF) ، لكي تختزن طاقة في مجالها الكهربائي مقدارها (2.5J) يتطلب ربطها بمصدر مستمر فرق جهده يساوي:

150 V (a)	350 V (b)	500 V (c)	250 kV (d)

5- متسعة ذات الصفيحتين المتوازيتين سعتها (50μF) ، الهواء عازل بين صفيحتيها، إذا أدخلت مادة عازلة بين صفيحتيها ازدادت سعتها بمقدار (60μF) ، فأن ثابت عزل تلك المادة يساوي:

0.45 (a)	0.55 (b)	1.1 (c)	2.2 (d)

6- للحصول على أكبر مقدار سعة مكافئة لمجموعة المتسعات في الشكل (37) نختار الدائرة المربوطة في الشكل:



أجوبة الاختيارات

**(d) -1	(c) -2	(c) -3	(c) -4	(d) -5	(d)-6**

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

س2 : عند مضاعفة مقدار فرق الجهد الكهربائي بين صفيحتي متسعة ذات سعة ثابتة، وضح ماذا يحصل لكل من مقدار:

(a) الشحنة المختزنة (Q) في أي من صفيحتيها.

(b) الطاقة المختزنة في المجال الكهربائي بين صفيحتيها.

الجواب :

(a) تتضاعف الشحنة المختزنة في أي من صفيحتيها عند مضاعفة فرق الجهد.

(b) تزداد الطاقة المختزنة في المجال الكهربائي إلى أربع أمثال ما كانت عليه.

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

س3 : متسعة مشحونة، فرق الجهد بين صفيحتيها عالٍ جداً (على الرغم من أنها مفصولة عن مصدر الفولطية). تكون مثل هذه المتسعة ولفترة زمنية طويلة خطرة عند لمس صفيحتيها باليد مباشرةً، ما تفسيرك لذلك؟ أذكر الإجراء اللازم اتخاذه لكي تتمكن من أن تلمس هذه المتسعة بيدك بأمان.

ج : خطورتها تكمن في أن مقدار الشحنة المختزنة في أي من صفيحتيها كبير جداً لأن فرق جهدها كبير جداً ($Q = C. \Delta V$) ،وعند لمس صفيحتيها بوساطة اليد(الكف) مباشرة تتفرغ المتسعة من شحنتها حيث تُعدّ اليد مادة موصلة بين الصفيحتين.

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

برنامج رحلتي في السادس

س4 :ما هي العوامل المؤثرة في سعة المتسعة C ذات الصفيحتين المتوازيتين ؟ اكتب العلاقة رياضية توضح ذلك

الجواب:

1 - **المساحة السطحية (A) المتقابلة لكل من الصفيحتين** تتناسب معها طرديا($C\alpha A$)

2 - **البعد (d) بين الصفيحتين** وتتناسب معه عكسيا ($C\alpha\frac{1}{d}$) .

3 - **نوع الوسط العازل بين الصفيحتين** تزداد سعة المتسعة عند ادخال مادة عازلة بين الصفيحتين بدل الفراغ او الهواء ($C_k=K\ C$)

وفق العلاقة التالية $C = k\frac{\varepsilon A}{d}$

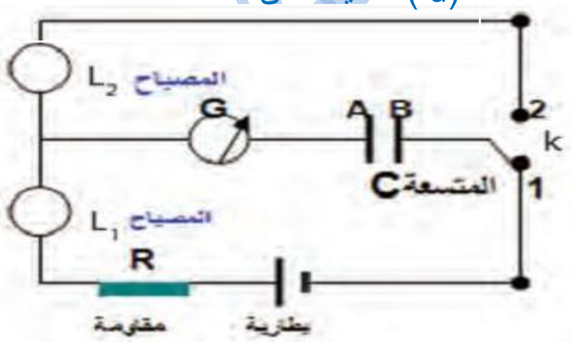
&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

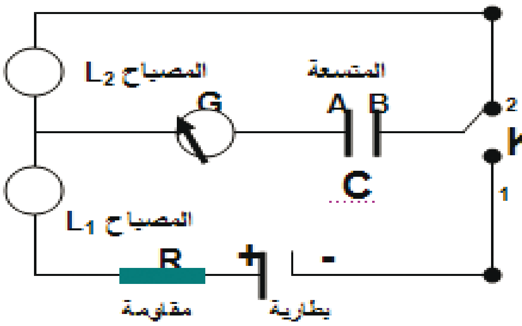
س5 :2013د2

أرسم مخططاً لدائرة كهربائية(مع التأشير على أجزائها)توضح فيها:

(a)عملية شحن المتسعة .2014 د2 نازحين   (b) عملية تفريغ المتسعة من شحنتها .2014تمهيدي. 2015د3

الجواب : (a) عملية شحن المتسعة   (b) عملية تفريغ المتسعة من شحنتها





&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

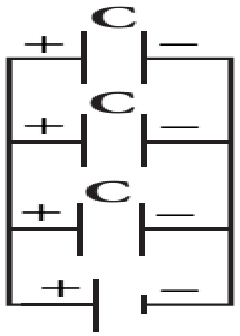
س6 : لديك ثلاث متسعات متماثلة سعة كل منها C ومصدر للفولطية المستمرة فرق الجهد بين قطبيه ثابت المقدار.

ارسم مخططاً لدائرة كهربائية تبين فيه الطريقة المناسبة لربط المتسعات الثلاث جميعها في الدائرة للحصول على أكبر مقدار للطاقة الكهربائية يمكن خزنه في المجموعة، ثم أثبت أن الترتيب الذي تختاره هو الأفضل.

الجواب :

تربط المتسعات الثلاث على التوازي مع بعضها بين قطبي البطارية فتزداد السعة المكافئة للمجموعة .

$C_{eq}=C+C+C=3C$



وبما ان الطاقة المختزنة في المجال الكهربائي للمتسعة الواحدة تعطى بالعلاقة:

$P.E = \frac{1}{2}C\,(\Delta V)^2$

وان الطاقة المختزنة في المجال الكهربائي للمتسعة المكافئة تعطى بالعلاقة:

$P.E_{total} = \frac{1}{2}C_{eq}\,(\Delta V)^2$

$$\frac{P.E_{total}}{P.E} = \frac{\frac{1}{2}C_{eq}(\Delta V)^2}{\frac{1}{2}C(\Delta V)^2} = \frac{\frac{1}{2}(3C)(\Delta V)^2}{\frac{1}{2}C(\Delta V)^2} = 3$$

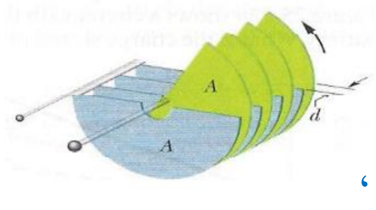
$$P.E_{total} = 3P.E$$

فتزداد الطاقة المختزنة إلى ثلاثة أمثال ما كانت عليه للمتسعة الواحدة.

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

س7: هل أن المتسعات المؤلفة للمتسعة متغيرة السعة ذات الصفائح الدوارة الموضحة في الشكل تكون مربوطة مع بعضها على التوالي؟ أم على التوازي ؟ وضح ذلك.

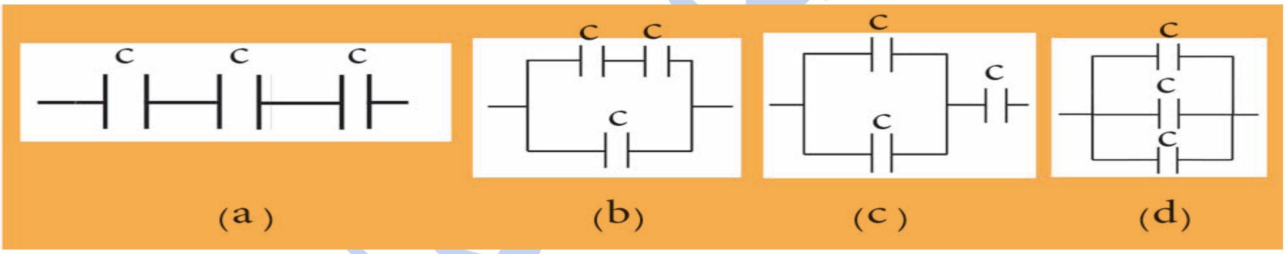
الجواب :



المتسعات المؤلفة للمتسعة متغيرة السعة تكون مربوطة مع بعضها على التوازي.
إذ تتألف من مجموعتين من الصفائح، إحداهما ثابتة والأخرى يمكن تدويرها حول محور .وعندما يراد شحن المتسعة تُربط مجموعة الصفائح الثابتة بأحد قطبي البطارية (الموجب مثلا) ومجموعة الصفائح الدوارة تربط بالقطب الآخر (السالب مثلاً).فتكون إحدى المجموعتين بجهد موجب والأخرى بجهد سالب ، وهذه هي ميزة الربط على التوازي.

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

س8: في الشكل (39) المتسعات الثلاث متماثلة سعة كل منها (c) ، رتب الإشكال الأربعة بالتسلسل من أكبر مقدار للسعة المكافئة للمجموعة إلى أصغر مقدار:



الجواب :

(d) > (b) > (c) > (a)

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

س9 :

a- أذكر ثلاثة تطبيقات عملية للمتسعة، ووضح الفائدة العملية من استعمال تلك المتسعة في كل تطبيق.2014د2

الجواب

1-المتسعة الموضوعة في منظومة المصباح ألومضي
الفائدة العملية منها : تجهز المصباح بطاقة تكفي لتوهجه بصورة مفاجئة بضوء ساطع.

2-المتسعة الموضوعة في اللاقطة الصوتية
الفائدة العملية منها : تحول الذبذبات الميكانيكية الى ذبذبات كهربائية وبالتردد نفسه.

3-المتسعة الموضوعة في جهاز تحفيز وتنظيم حركة عضلات القلب.
الفائدة العملية منها : تفرغ طاقتها الكبيرة والمختزنة فيها في جسم المريض بفترة زمنية قصيرة جداً (بطريقة الصدمة الكهربائية)تحفز قلبه وتعيد انتظام عمله.

برنامج رحلتي في السادس

b-اذكر فائدتين عمليتين تتحققان من إدخال مادة عازلة كهربائية تملأ الحيز بين صفيحتي متسعة ذات الصفيحتين المتوازيتين بدلاً من الفراغ.

الجواب :إدخال مادة عازلة كهربائياً بين صفيحتي المتسعة يحقق فائدتين عمليتين:

3 - زيادة سعة المتسعة $C_K=KC$

4 - منع الانهيار الكهربائي المبكر للعازل بين صفيحتيها عند تسليط فرق جهد كبير بين صفيحتيها.

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

c- ما العامل الذي يتغير في المتسعة الموضوعة في لوحة المفاتيح في جهاز الحاسوب أثناء استعمالها؟ 2015 د1

الجواب:

يتغير البعد بين الصفيحتين(عند الضغط على المفتاح يقل البعد)، فتزداد بذلك سعة المتسعة وتغيير مقدار سعة المتسعة الموضوعة تحت ذلك المفتاح وعندها يحصل التعرف على الحرف المطلوب بتعيين الحرف المطلوب في اللوحة.

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

d- ما مصدر الطاقة الكهربائية المجهزة للجهاز الطبي (The Defibrillator) المستعمل لتوليد الصدمة الكهربائية لغرض تحفيز وإعادة انتظام عمل قلب المريض ؟

الجواب:

الطاقة المختزنة في المجال الكهربائي بين صفيحتي المتسعة الموضوعة في الجهاز.

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

e-ما التفسير الفيزيائي لكل من:

1 -ازدياد مقدار السعة المكافئة لمجموعة المتسعات المربوطة على التوازي.

2 -نقصان مقدار السعة المكافئة لمجموعة المتسعات المربوطة على التوالي.

الجواب:

1 - بسبب ازدياد المساحة السطحية للمتسعة المكافئة للتوازي $C \alpha A$ على وفق العلاقة $C = \varepsilon_0 \frac{A}{d}$

2 - بسبب ازدياد البعد بين الصفيحتين للمتسعة المكافئة للتوالي $C \alpha \frac{1}{d}$ على وفق العلاقة $C = \varepsilon_0 \frac{A}{d}$

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

س 10 :علل ما يلي:

a-المتسعة الموضوعة في دائرة التيار المستمر تعد مفتاحاً مفتوحاً.

ج: لأن المتسعة عندما تُشحن بكامل شحنتها يكون جهد كل صفيحة منها مساوياً لجهد القطب المتصل بالبطارية وهذا يعني أن فرق جهد البطارية يساوي فرق جهد المتسعة ΔV ، وهذا يجعل فرق الجهد بين طرفي المقاومة في الدائرة يساوي صفراً ، وعندئذ يكون التيار في الدائرة يساوي صفراً.

b-يقل مقدار المجال الكهربائي بين صفيحتي المتسعة عند إدخال مادة عازلة بين صفيحتيها.2013تمهيدي,2015تمهيدي

ج:بسبب تولد مجال كهربائي داخل العازل (E_d) يعاكس بالاتجاه المجال الكهربائي بين صفيحتي المتسعة E فيكون المجال المحصل $E_K = E - E_d$ فيقل بنسبة ثابت العزل للمادة

$$E_K = \frac{E}{K}$$

c-تحديد مقدار أقصى فرق جهد كهربائي يمكن أن تعمل عنده المتسعة. 2013د2
ج: يحدد أقصى فرق جهد يمكن أن تعمل به المتسعة لمنع الانهيار الكهربائي المبكر للعازل بين الصفيحتين نتيجة لعبور الشرارة الكهربائية خلاله فتتفرغ المتسعة من شحنتها وتتلف المتسعة عندئذ.

d-متسعة ذات الصفيحتين المتوازيتين مشحونة ومفصولة عن البطارية، لو ملأ الحيز بين صفيحتيها بالماء النقي بدلاً من الهواء .فأن مقدار الجهد الكهربائي بين صفيحتيها سينخفض . ما تعليل ذلك ؟
الجواب: بما أن المتسعة مفصولة عن المصدر فإن إدخال العازل يسبب نقصان مقدار المجال الكهربائي بين الصفيحتين بنسبة ثابت العزل فيقل فرق الجهد بنسبة K

$E_K = \frac{E}{K}$

$\Delta V = Ed$ وبما إن

فيكون بثبوت البعد d بين الصفيحتين $\Delta V \,\alpha\, E$

$\Delta V_K = \frac{\Delta V}{K}$

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

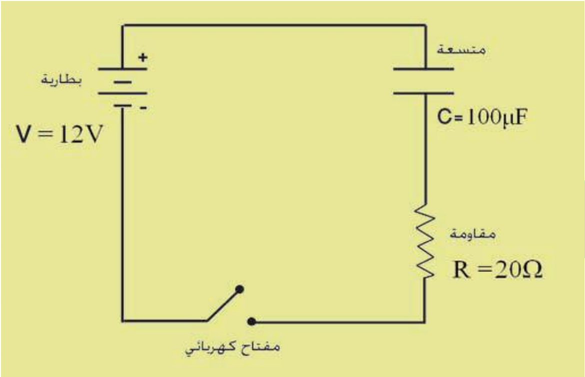
س11: يوجد في الملزمة ص14 :

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

مسائل الفصل الأول

س1 : من المعلومات الموضحة في الدائرة الكهربائية في الشكل (40) أحسب:

a) المقدار الأعظم لتيار الشحن، لحظة إغلاق المفتاح.
b) مقدار فرق الجهد بين صفيحتي المتسعة بعد فترة من إغلاق المفتاح (بعد اكتمال عملية الشحن).
c) الشحنة المختزنة في أي من صفيحتي المتسعة.
d) الطاقة المختزنة في المجال الكهربائي بين صفيحتي المتسعة .



الحل :

لحظة إغلاق المفتاح تكون المتسعة غير مشحونة لذا ينساب تيار لحظي في الدائرة.

a) $I_{max} = \frac{V_{battery}}{R} = \frac{12}{20} = 0.6\ A$

b) ان فرق الجهد بين صفيحتي المتسعة بعد فترة من اغلاق المفتاح ΔV

$\Delta V_{battery} = \Delta V_c = 12V$

c) $Q = C.\Delta V = 100 \times 12 = 1200\ \mu c$

d) $P.E = \frac{1}{2} C\,(\Delta V)^2 = \frac{1}{2} \times 100 \times 10^{-6} \times (12)^2 = 7200 \times 10^{-6} J$

برنامج رحلتي في السادس

س2: يوجد في الملزمة ص9:

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

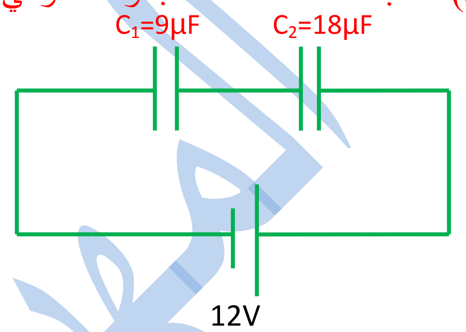
س3: متسعتان ($C_1 = 9\mu F, C_2 = 18\mu F$) من ذوات الصفائح المتوازية مربوطتان مع بعضهما على التوالي، ربطت مجموعتهما مع نضيدة فرق الجهد الكهربائي بين قطبيها (12V)

a - أحسب مقدار فرق الجهد بين صفيحتي كل متسعة والطاقة المختزنة فيها.

b- أدخل لوح عازل كهربائي ثابت عزله(4) بين صفيحتي المتسعة C_1 (مع بقاء البطارية مربوطة بين طرفي المجموعة)، فما مقدار فرق الجهد بين صفيحتي كل متسعة والطاقة المختزنة فيها بعد إدخال العازل

الحل:

a)نحسب السعة المكافئة لمجموعة التوالي



$$\frac{1}{C_{eq}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} = \frac{1}{9} + \frac{1}{18} = \frac{1}{6}$$

$$C_{eq} = 6 \ \mu F$$

$$Q_T = C_{eq}\ \Delta V_T = 6 \times 12 = 72 \ \mu c$$

$Q_T = Q_1 = Q_2 = 72\mu c$ لأن الربط توالي

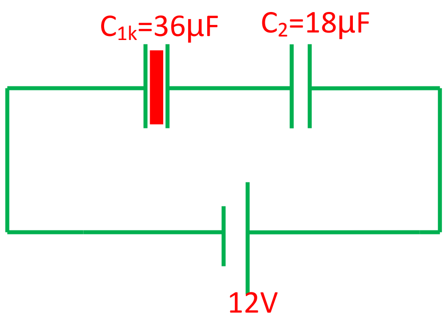
$\Delta V_1 = \frac{Q_1}{C_1} = \frac{72}{9} = 8V$ فرق الجهد بين صفيحتي المتسعة الاولى

$\Delta V_2 = \frac{Q_2}{C_2} = \frac{72}{18} = 4V$ فرق الجهد بين صفيحتي المتسعة الثانية

$$P.E_1 = \frac{1}{2} C_1 (\Delta V_1)^2 = \frac{1}{2} \times 9 \times 10^{-6} \times (8)^2 = 288 \times 10^{-6} J$$

$$P.E_2 = \frac{1}{2} C_2 (\Delta V_2)^2 = \frac{1}{2} \times 18 \times 10^{-6} \times (4)^2 = 144 \times 10^{-6} J$$

b) بعد إدخال العازل بين صفيحتي المتسعة الأولى تكون :



$$C_{1k} = kC_1 = 4 \times 9 = 36 \ \mu F$$

$$\frac{1}{C_{eq}} = \frac{1}{C_{1k}} + \frac{1}{C_2} = \frac{1}{36} + \frac{1}{18} = \frac{1}{12}$$

$$C_{eq} = 12 \ \mu F$$

$$Q_T = C_{eq}\ \Delta V_T = 12 \times 12 = 144 \ \mu c$$

$Q_T = Q_{1k} = Q_2 = 144 \ \mu c$ لأن الربط توالي

$\Delta V_{1K} = \frac{Q_{1k}}{C_{1k}} = \frac{144}{36} = 4V$ فرق الجهد بين صفيحتي المتسعة الاولى

$\Delta V_2 = \frac{Q_2}{C_2} = \frac{144}{18} = 8V$ فرق الجهد بين صفيحتي المتسعة الثانية

$$P.E_{1k} = \frac{1}{2} C_{1k} (\Delta V_{1k})^2 = \frac{1}{2} \times 36 \times 10^{-6} \times (4)^2 = 288 \times 10^{-6} J$$

$$P.E_2 = \frac{1}{2} C_2 (\Delta V_2)^2 = \frac{1}{2} \times 18 \times 10^{-6} \times (8)^2 = 567 \times 10^{-6} J$$

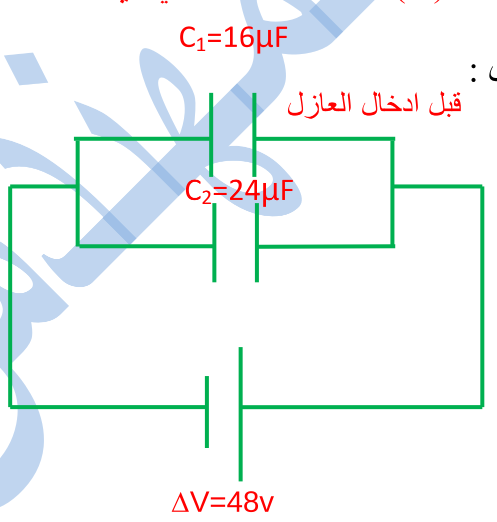
&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

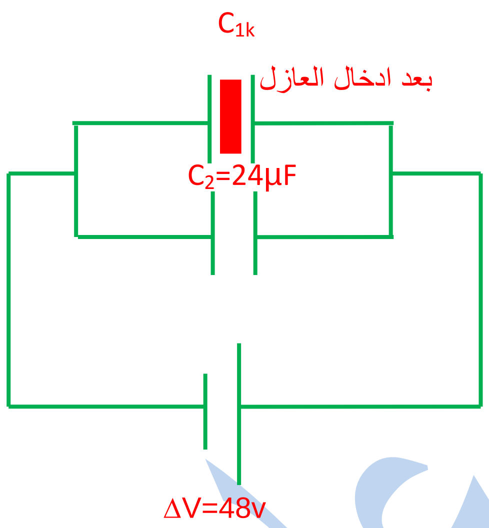
س 4: متسعتان من ذوات الصفيحتين المتوازيتين ($C_1 = 16\mu F$, $C_2 = 24\mu F$) ، مربوطتان مع بعضهما على التوازي ، ومجموعتهما ربطت بين قطبي بطارية ، فرق الجهد بين قطبيها (48V)، اذا ادخل لوحاً من مادة عازلة ثابت عزلها (k) بين صفيحتي المتسعة الأولى ومازالت المجموعة متصلة بالبطارية ، فإذا كانت الشحنة الكلية (3456μc) فما مقدار :

(1) ثابت العزل (k)

(2) الشحنة المختزنة في أي من صفيحتي كل متسعة قبل وبعد إدخال العازل .

الحل :





1-تحسب السعة المكافئة بعد إدخال العازل:

$$C_{eq} = \frac{Q_T}{\Delta V_T} = \frac{3456}{48} = 72\ \mu F$$

$$C_{eq} = C_{1k} + C_2$$

$$72 = C_{1k} + 24 \implies C_{1k} = 48\ \mu F$$

مقدار ثابت العزل الكهربائي

$$K = \frac{C_{1k}}{C_1} = \frac{48}{16} = 3$$

2) قبل ادخال العازل

$$\Delta V_T = \Delta V_1 = \Delta V_2 = 48V$$

$$Q_1 = C_1 \Delta V_1 = 16 \times 48 = 768\ \mu c$$

$$Q_2 = C_2 \Delta V_2 = 24 \times 48 = 1152\ \mu c$$

بعد ادخال عازل

$$\Delta V_T = \Delta V_{1k} = \Delta V_2 = 48V$$

برنامج رحلتي في السادس

$Q_{1k} = C_{1k}\Delta V_1 = 48 \times 48 = 2304 \ \mu c$

$Q_2 = C_2 \Delta V_2 = 24 \times 48 = 1152 \ \mu c$

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

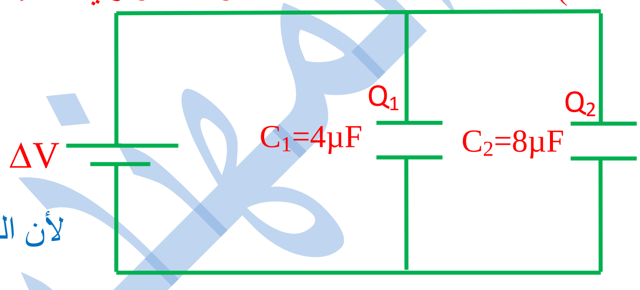
س 5/ متسعتان ($C_1 = 4\mu F$, $C_2 = 8\mu F$) مربوطتان مع بعضهما على التوازي ، فإذا شحنت مجموعتهما بشحنة كلية (600µcoulomb) بوساطة مصدر للفولطية المستمرة ثم فصلت عنه .

a - أحسب لكل متسعة مقدار شحنتها وفرق الجهد بين صفيحتيها والطاقة المختزنة في المجال الكهربائي بين صفيحتيها .

b - أُدخل لوح من مادة عازلة كهربائياً ثابت عزلها (2) بين صفيحتي المتسعة الثانية، فما مقدار الشحنة المختزنة في أي من صفيحتي كل متسعة وفرق الجهد والطاقة المختزنة في المجال الكهربائي بين صفيحتي كل متسعة بعد إدخال العازل ؟

الحل :

a) نحسب السعة المكافئة لمجموعة التوازي قبل إدخال العازل



$C_{eq} = C_1 + C_2 = 4 + 8 = 12\mu F$

$\Delta V_T = \frac{Q_T}{C_{eq}} = \frac{600}{12} = 50V$

$\Delta V_T = \Delta V_1 = \Delta V_2 = 50V$ لأن الربط توازي

$Q_1 = C_1 \times \Delta V_1 = 4 \times 50 = 200 \ \mu c$

$Q_2 = C_2 \times \Delta V_2 = 8 \times 50 = 400 \ \mu c$

$P.E_1 = \frac{1}{2} C_1 (\Delta V_1)^2 = \frac{1}{2} \times 4 \times 10^{-6} \times (50)^2 = 5 \times 10^{-3} \ J$

$P.E_2 = \frac{1}{2} C_2 (\Delta V_2)^2 = \frac{1}{2} \times 8 \times 10^{-6} \times (50)^2 = 10 \times 10^{-3} \ J$

b) بعد إدخال العازل بين صفيحتي المتسعة الثانية

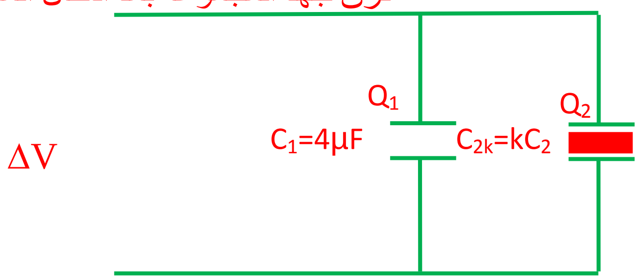
$C_{2k} = kC_2 = 2 \times 8 = 16 \ \mu F$ بعد ادخال العازل

$C_{eq} = C_1 + C_{2k} = 4 + 16 = 20 \ \mu F$

$Q_{Tk} = Q_T = 600\mu c$ لأن المجموعة مفصولة عن المصدر

$\Delta V_{Tk} = \frac{Q_{Tk}}{C_{eq}} = \frac{600}{20} = 30V$ فرق جهد المجموعة بعد ادخال العازل

$\Delta V_{Tk} = \Delta V_1 = \Delta V_{2k} = 30V$ لأن الربط توازي



$Q_1 = C_1 \times \Delta V_1 = 4 \times 30 = 120\mu c$

$Q_{2k} = C_{2k} \times \Delta V_{2k} = 16 \times 30 = 480\mu c$

$$P.E_1 = \frac{1}{2} C_1 (\Delta V_1)^2 = \frac{1}{2} \times 4 \times 10^{-6} \times (30)^2 = 1800 \times 10^{-6}\ J$$

$$P.E_{2k} = \frac{1}{2} C_{2k} (\Delta V_{2k})^2 = \frac{1}{2} \times 16 \times 10^{-6} \times (30)^2 = 7200 \times 10^{-6}\ J$$

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

س 6/لديك ثلاث متسعات سعاتها ($C_1=6\mu F,\ C_2=9\mu F,\ C_3=18\mu F$) ومصدر للفولطية، فرق الجهد بين طرفيه (6 V) . وضح مع رسم مخطط للدائرة الكهربائية كيفية ربط المتسعات الثلاث مع بعضها للحصول على :

a) أكبر مقدار للسعة المكافئة ، وما مقدار الشحنة المختزنة في كل متسعة ومقدار الشحنة المختزنة في المجموعة ؟

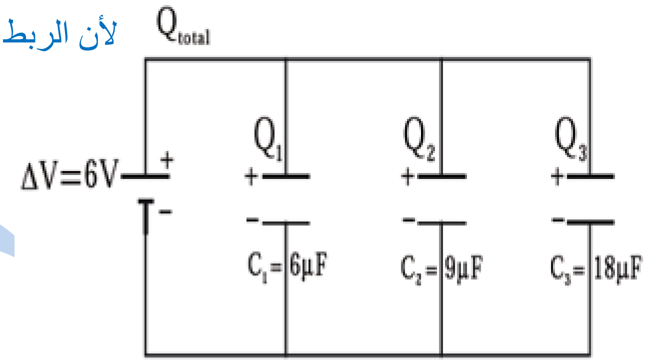
b) أصغر مقدار للسعة المكافئة ، وما مقدار الشحنة المختزنة في كل متسعة ومقدار الشحنة المختزنة في المجموعة ؟

الجواب:

a) تربط على التوازي للحصول على أكبر مقدار للسعة المكافئة .

a) $C_{eq} = C_1 + C_2 + C_3 = 6+9+18 = 33\mu F$

$\Delta V_T = \Delta V_1 = \Delta V_2 = \Delta V_3 = 6V$ لأن الربط التوازي



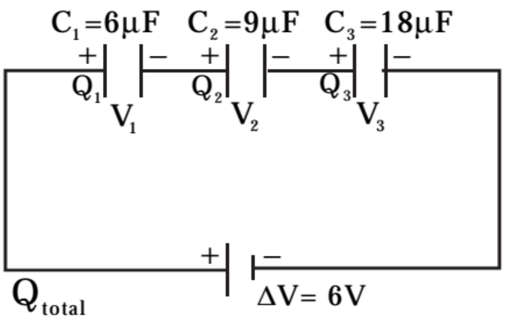
$Q_1 = C_1 \Delta V_1 = 6 \times 6 = 36\ \mu c$

$Q_2 = C_2 \Delta V_2 = 9 \times 6 = 54\ \mu c$

$Q_3 = C_3 \Delta V_3 = 6 \times 18 = 108\ \mu c$

$Q_T = Q_1 + Q_2 + Q_3 = 36+54+108 = 198\ \mu c$

b) تربط على التوالي للحصول على أصغر مقدار للسعة المكافئة .



$$\frac{1}{C_{eq}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3}$$

$$\frac{1}{C_{eq}} = \frac{1}{6} + \frac{1}{9} + \frac{1}{18} = \frac{6}{18}$$

$C_{eq} = 3\ \mu F$

$Q_T = C_{eq}\ \Delta V_T = 3 \times 6 = 18\ \mu c$

$Q_T = Q_1 = Q_2 = Q_3 = 18\ \mu c$ بما أن الربط على التوالي تكون الشحنات متساوية

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

فكر

يقول صديقك إن المتسعة المشحونة تختزن شحنة مقدارها يساوي كذا ،وانك تقول إن المتسعة المشحونة تكون شحنتها الكلية تساوي صفراً، ومدرسك يقو ل إن كلاً منكما قوله صحيح !وضح ذلك ؟

الجواب :

إن المتسعة المشحونة تختزن شحنة موجبة ($+Q$) في إحدى صفيحتيها وتختزن شحنة سالبة($-Q$) في الصفيحة الأخرى وبالمقدار نفسه.

فيكون صافي الشحنة (الشحنة الكلية Q_{total}) المختزنة في المتسعة يساوي صفراً لأن :-

$$Q_{total} = +Q + (-Q) = 0$$

ملاحظة :-

عبارة (المتسعة تختزن شحنة مقدارها كذا) تعني مقدار الشحنة المختزنة في إي من صفيحتيها أما الموجبة أو السالبة

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

فكر

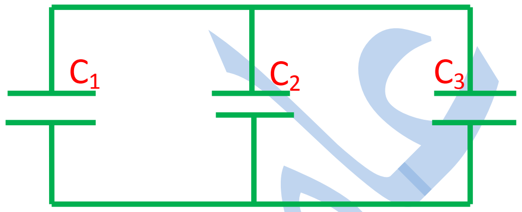
ما طريقة ربط مجموعة من المتسعات ؟

a) لكي نحصل على سعة مكافئه كبيره المقدار يمكن بوساطتها تخزين شحنة كهربائية كبيرة المقدار وبفرق جهد واطئ ،لا يمكن الحصول على ذلك باستعمال متسعة واحدة.

b) لكي يكون بالإمكان وضع فرق جهد كبير عبر طرفي المجموعة قد لا تتحمله المتسعة المنفردة.

الجواب :

a) تربط مجموعة المتسعات على التوازي مع بعضها فتزداد السعة المكافئة (C_{eq}) وذلك على وفق العلاقة الآتية: $C_{eq} = C_1 + C_2 + C_3$

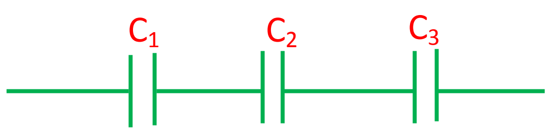


فيكون مقدار السعة المكافئة (C_{eq}) اكبر من مقدار سعة إي متسعة مربوطة في المجموعة.

وفي حالة ربط التوازي يبقى فرق الجهد الكلي (ΔV_{total}) ثابتاً ويكون مساوياً لفرق جهد المتسعة الواحدة

$$\Delta V_{total} = \Delta V_1 = \Delta V_2 = \Delta V_3$$

b) تربط مجموعة المتسعات على التوالي مع بعضها فتقل السعة المكافئة (C_{eq}) وذلك على وفق العلاقة الآتية: $\frac{1}{C_{eq}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3}$



المهندس عامر

وفي حالة ربط المتسعات على التوالي يكون مقدار فرق الجهد الكلي (ΔV_{total}) للمجموعة اكبر من مقدار فرق جهد إي متسعة منفردة.

$$\Delta V_{total} = \Delta V_1 + \Delta V_2 + \Delta V_3$$

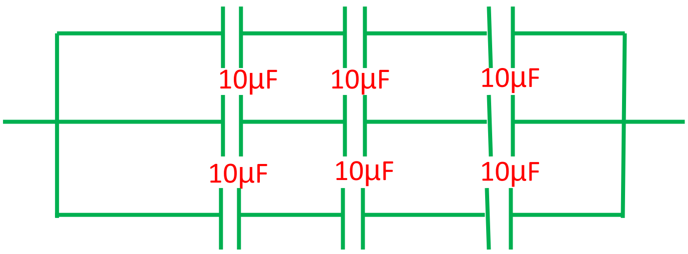
إي إن:

$$\Delta V_T > \Delta V_1$$
$$\Delta V_T > \Delta V_2$$
$$\Delta V_T > \Delta V_3$$

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

فكر

أذا طلب منك ربط تسع متسعات متماثلة السعة كل منها 10μF جميعها مع بعض للحصول على سعة مكافئة مقدارها(10μF).وضح طريقة الربط وارسم مخططاً تبين فيه ذلك .



الجواب : نعم يمكن

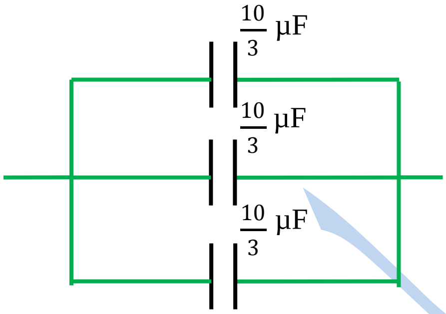
التوضيح : يكون الربط بطريقتين :-

✦أما تربط المجموعة بثلاثة صفوف متوازية وبكل صف ثلاث متسعات مربوطة على التوالي .

نحسب أولاً السعة المكافئة لكل صف:

$$\frac{1}{\acute{C}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3} = \frac{1}{10} + \frac{1}{10} + \frac{1}{10} = \frac{3}{10}$$

$$\acute{C} = \frac{10}{3}\ \mu F$$

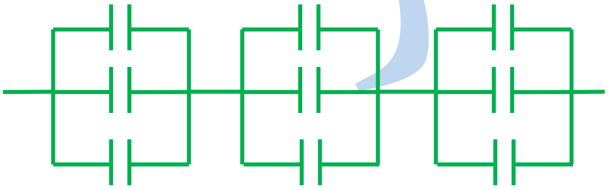


فنحصل على ثلاث متسعات مربوطة على التوازي فنحسب عندئذ السعة المكافئة الكلية :

$$C_{eq} = C_1 + C_2 + C_3 = \frac{10}{3} + \frac{10}{3} + \frac{10}{3} = \frac{30}{3} = 10\mu F$$

✦ أو تربط كل ثلاث متسعات مع بعضها على التوازي بثلاث مجموعات. ثم تربط المجموعات الثلاث مع بعضها على التوالي.

نحسب أولاً السعة المكافئة لكل مجموعة متوازية



$$C' = C_1 + C_2 + C_3 = 10 + 10 + 10 = 30\mu F$$

فنحصل على ثلاث متسعات مربوطة على التوالي على سعةكل منها (30μF) .

وأخيرا نحسب السعة المكافئة الكلية

برنامج رحلتي في السادس

$$\frac{1}{C_{eq}}=\frac{1}{\acute{C}_1}+\frac{1}{\acute{C}_2}+\frac{1}{\acute{C}_3}=\frac{1}{30}+\frac{1}{30}+\frac{1}{30}=\frac{3}{30}$$

$C_{eq}=10\mu F$

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

الواجبات البيتية

س1 : متسعة سعتها (2μF) وشحنتها (100μc) والبعد بين صفيحتيها (0.5cm) ما شدة المجال الكهربائي بين صفيحتيها .

ج:(10000 V/ m)

س2: متسعة ذات صفيحتين متوازيتين دائرية نصف قطر كل من صفيحتيها (0.2cm) والبعد بينهما (5cm) وفرق الجهد بين صفيحتيها (50V) احسب :

1-سعة المتسعة .
2-الشحنة المخزونة في المتسعة .
3-الطاقة المختزنة في المتسعة .
4-عند فصل المتسعة عن البطارية كم يصبح فرق الجهد بين صفيحتيها إذا فقدت المتسعة (40%) من شحنتها .

ج:(22.25×10^{-4}pF , 1112.5×10^{-4}pc , 278.125×10^{-14}J , 30V)

س3: متسعة سعتها (2μF) العازل بين صفيحتيها الهواء وضعت بين صفيحتيها مادة عازلة ثم وصلت على التوازي مع متسعة أخرى سعتها (6μF) ووصلت المجموعة مع بطارية فكانت الشحنة على المتسعة الأولى (320μc) والثانية (240 μc) فما مقدار ثابت عزل المادة

ج:(K=4)

س4: متسعة سعتها (12μF) مشحونة بفرق جهد مقداره (60V) وصلت على التوازي بمتسعة اخرى سعتها (8 μF) غير مشحونة احسب :

1-فرق جهد وشحنة كل متسعة بعد الربط
2- لو وضع عازل ثابت عزله (2) بين صفيحتي المتسعة الثانية بدلا من الهواء فكم يصبح فرق جهد المجموعة
3- مقدار الطاقة المختزنة لكل متسعة بعد وضع العازل
4- الطاقة الكلية المختزنة قبل وبعد وضع العازل

ج:(36V,432 μc,288 μc,25.71V, 3966×10^{-6}J,5288×10^{-6}J, 12960×10^{-6}J, 9254×10^{-6}J)

س5: ربطت المتسعتان (2 μF,8 μF) على التوازي وشحنت المجموعة بشحنة مقدارها (1000 μc)

1-ما فرق جهد وشحنة كل متسعة
2-اذا استبدل الهواء بين صفيحتي المتسعة الاولى بمادة عازلة ثابت عزلها (6) فكم تصبح شحنة وفرق جهد كل متسعة

ج: (100V,200 μc,800 μc,50v,600 μc,400 μc)

س6: متسعتان (25 μF, 5 μF) ربطت المجموعة على التوازي مع مصدر فولطية (100v)
1-ارسم مخطط الدائرة واحسب الطاقة الكلية المختزنة في المتسعة
2 -ما هو مقدار الجهد اللازم وضعه أذا ربطت المتسعتين على التوالي بحيث تكون نفس الطاقة المخزونة التي كانت عليها في ربط التوازي
ج:(0.15J, 268.5V)

س7: متسعة مشحونة سعتها (6μF) وفرق جهده (30V) وصلت على التوازي مع متسعة اخرى غير مشحونة فأصبح فرق الجهد المجموعة بعد التوصيل (20V) ما سعة المتسعة الثانية وما شحنة كل منهما بعد التوصيل ؟
ج:(3μF , 120μc , 60μc)

س 8: متسعة غير مشحونة سعتها (2μF) وضعت مادة عازلة بين صفيحتيها بدلا من الهواء وربطت على التوازي مع متسعة أخرى شحنتها (180μc) وسعتها (3μF) فأصبح فرق الجهد على المجموعة (12V) فما شحنة كل متسعة بعد التوصيل ؟ وما ثابت عزل المتسعة ؟

ج:(144μc , 36μc , 6)

س9: وصلت متسعتان على التوازي أولهما A سعتها (20 μF) وفرق جهد بين طرفيه (1000V)
والأخرى B سعتها (10 μF) وفرق الجهد بين طرفيه (100V) احسب الطاقة الكلية قبل التوصيل ومقدار الجهد ومقدار فقدان الطاقة بعد التوصيل
ج: (10.05J,700V,2.7J)

س10: متسعة سعتها (15 μF) مشحونة بفرق جهد (300V) ربطت على التوازي مع متسعة أخرى غير مشحونة فأصبح فرق جهد على طرفي المجموعة (100V) احسب :
1- سعة المتسعة الثانية
2- شحنة كل متسعة بعد الربط
3- إذا وضع بين صفيحتي المتسعة الأولى مادة عازلة أصبح فرق جهد المجموعة (75V) جد ثابت عزل تلك المادة ؟
ج: (30μF , 1500μc, 3000 μc ,2)

س11 : متسعة سعتها (4μF) وفرق جهدها (200V) ربطت على التوازي مع متسعة أخرى غير مشحونة سعتها (6μF):
1 - جد فرق جهد وشحنة كل متسعة بعد الربط .
2 - وعند وضع مادة عازلة بين صفيحتي المتسعة الثانية بدلا من الهواء وجد ان شحنتها أصبحت (600μc) ما مقدار ثابت عزل المادة المستعملة .
ج: (80V,80V,320 μc,480 μc,2)

برنامج رحلتي في السادس

س12: ربطت المتسعتان ($4\ \mu F, 2\ \mu F$) على التوازي ثم ربطت المتسعة ($3\ \mu F$) على التوالي معهما وشحنت المجموعة من مصدر جهد مستمر الشحنة الكلية للمجموعة ($300\ \mu c$) احسب :

1-فرق جهد المصدر الشاحن

2-فرق جهد كل متسعة

3-شحنة كل متسعة

ج: ($150V, 50V, 50V, 100V, 200\ \mu c, 100\ \mu c, 300\ \mu c$)

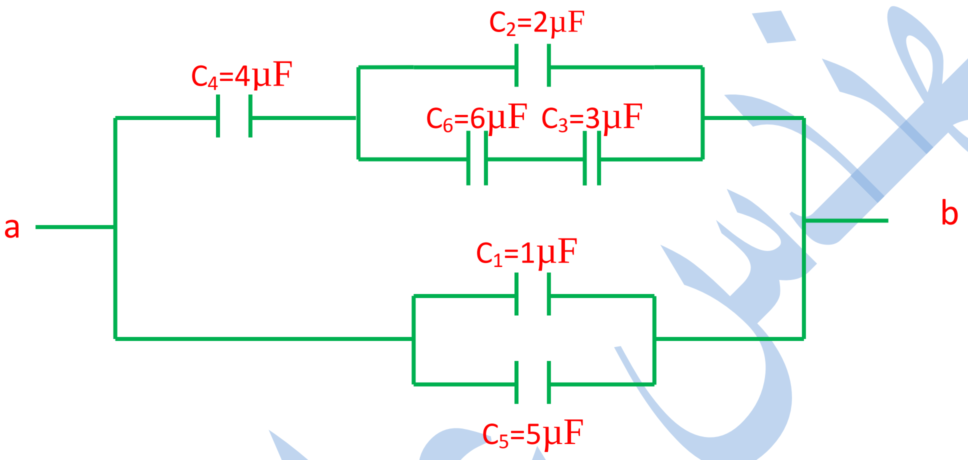
س13: ربطت متسعتان سعتهما ($6\ \mu F, 3\ \mu F$) على التوالي ثم ربط معهما على التوازي متسعة سعتها ($9\mu F$) وربط الجميع الى فرق جهد ($100V$) احسب :

1-الشحنة الكلية وشحنة كل متسعة وفرق جهده .

2 – اذا فصلت المجموعة عن المصدر وابدل بين صفيحتي المتسعة الثالثة بمادة عازلة يصبح فرق جهد المجموعة ($55V$) جد ثابت العزل .

ج: ($1100\ \mu c, 200\ \mu c, 200\ \mu c, 900\ \mu c, 100/3V, 200/3V, 100V, 2$)

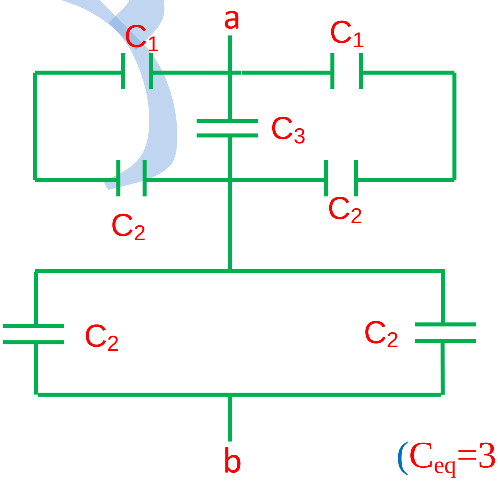
س14: جد السعة المكافئة للمجموعة بين النقطتين (a,b)



ج: ($C_{eq}=8\mu F$)

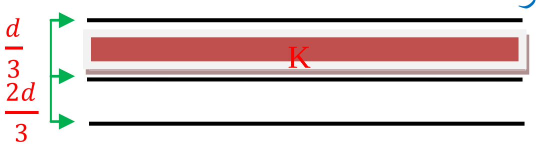
س15:1:- احسب مقدار السعة المكافئة للمجموعة ؟

2-أذا سلط فرق جهد كهربائي مستمر ($6V$) بين النقطتين (a,b) فما مقدار الشحنة المخزونة في المتسعة المكافئة علما أن ($C_1=6\mu F, C_2=3\mu F, C_3=2\mu F$)



ج : ($C_{eq}=3\mu F, Q_{total}=18\mu c$)

س 16: متسعة ذات صفيحتين متوازيتين تحتوي على (C) بغياب المادة العازلة وضعت مادة عازلة سمك $\frac{d}{3}$ بين لوحي المتسعة ما هي قيمة السعة بعد وضع المادة العازلة ؟



ج: $C_K = \left(\frac{3K}{2K+1}\right) C$

المهندس عامر
برنامج رحلتي في السادس

برنامج رحلتي في السادس

للحصول على جميع الملازم والطرق الدراسية الحديثة من اجل التفوق في السادس زورونا على مواقع التواصل الاجتماعي :

برنامج رحلتي في السادس

program6th

تطبيق برنامج رحلتي في السادس

قناة برنامج رحلتي في السادس

موقع برنامج رحلتي في السادس

2017

برنامج

رحلتي في السادس

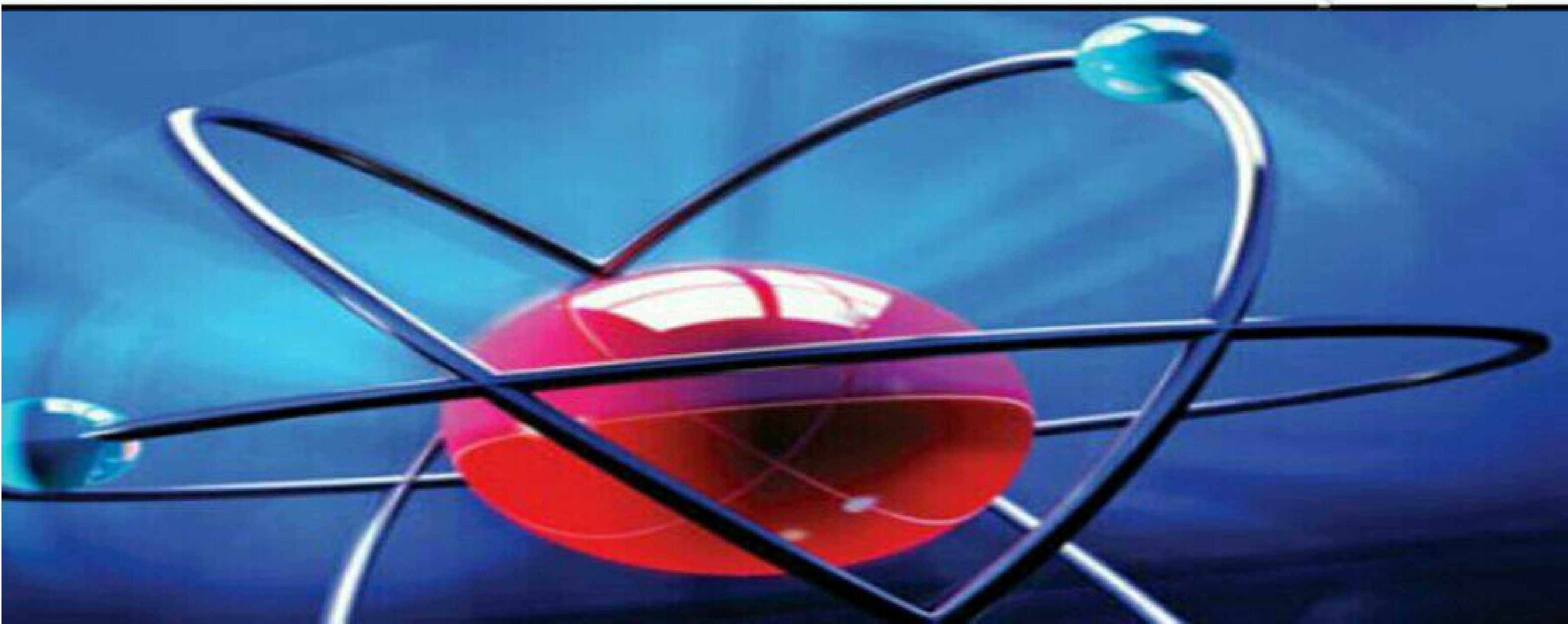
ملزمة:

الفيزياء

للسادس الاحيائي

للأستاذ

عامر القيسي



حملة شبابنا

من الشباب والى الشباب

حملة شبابنا

برنامج رحلتي في السادس

1. ان هذا البرنامج هو احد مشاريع حملة شبابنا ويهدف الى مساعدة طلبة السادس من خلال توفير ما يحتاجونه ومن دون مقابل ...

2. ان كل الخدمات المقدمة من قبل البرنامج هي مجانية من دون اي مقابل ربحي انما تهدف لغرس التعاون بين الناس لذا يمنع استغلالها لأي اغراض ربحية ...

4. يوجد العديد من الاعمال والانشطة التي يقدمها البرنامج ومنها : التدريس الخصوصي الالكتروني المجاني والنصائح المصورة لأفضل المدرسين وتوفير ملازم خاصة لجميع فروع السادس الأدبي والعلمي بفرعيه ...

5. لغرض الحصول على جميع الملازم والنصائح والاسئلة وغيرها من خدمات البرنامج ...زورونا على مواقعنا :

برنامج رحلتي في السادس

برنامج رحلتي في السادس

You Tube

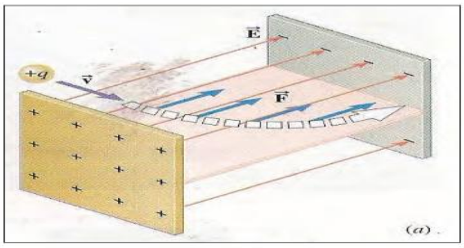
س:اذكر بعض استعمالات المغناطيس الكهربائي ؟
ج:يستعمل المغناطيس الكهربائي في رفع قطع الحديد الثقيلة و في معظم الأجهزة الكهربائية مثل (المولد ، المحرك ، مولدة الصوت ، المسجل الصوتي والصوري ، القيثارة ،الحاسوب ،الرنين المغناطيسي ، تسيير القطارات فائقة السرعة).

س/ أين تتولد المجالات المغناطيسية؟
ج: 1- تتولد حول الشحنات الكهربائية المتحركة.
2- تتولد حول المغانط الدائمة.

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

تأثير كل من المجالين الكهربائي والمغناطيسي في الجسيمات المشحونة المتحركة خلاله

س/ ماذا يحصل لجسيم مشحون بشحنة موجبة لو تحرك بأتجاه عمودي على فيض كهربائي منتظم؟2014د3
(ما التأثير الذي يحدثه المجال الكهربائي في جسيم مشحون)؟



شكل (2) يوضح تأثير القوة الكهربائية في جسيم موجب الشحنة

ج:
سيتأثر هذا الجسيم بقوة كهربائية (F_E) بمستو موازٍ لخطوط المجال الكهربائي التي تعطى بالعلاقة الآتية :

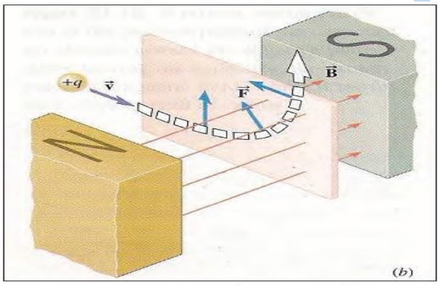
$$\vec{F}_E = q\,\vec{E}$$

✦ مقدار القوة الكهربائية (F_E) يحسب وفقا للعلاقة الأتية :

$$F_E = q\,E$$

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

س/ ماذا يحصل لجسيم مشحون بشحنة موجبة لو تحرك بأتجاه عمودي على فيض مغناطيسي منتظم (ما التأثير الذي يحدثه المجال المغناطيسي في جسيم مشحون)؟ 2013د1



شكل (3) يوضح تأثير القوة المغناطيسية في جسيم موجب الشحنة

ج:
سيتأثر الجسيم بقوة مغناطيسية ($\vec{F}_B$) بمستوى عمودي على ذلك الفيض وسينحرف الجسيم عن مساره الأصلي ويتخذ مسارا دائريا وذلك لكون القوة المغناطيسية تؤثر باتجاه عمودي على متجه السرعة ($\vec{v}$) .

✦الصيغة الاتجاهية للقوة المغناطيسية تعطى بالعلاقة التالية :

$$\vec{F}_B = q\,(\vec{v} \times \vec{B})$$

✦ مقدار القوة المغناطيسية يحسب وفقا للعلاقة الرياضية التالية :

$$F_B = q\,v\,B\,\sin\theta$$

برنامج رحلتي في السادس

حيث ان :ـ

F_B: القوة المغناطيسية.

q: شحنة الجسم .

θ: الزاوية المحصورة بين متجه السرعة ($\vec{v}$) ومتجه كثافة الفيض ($\vec{B}$) .

B: كثافة الفيض المغناطيسي .

س/ ما هي العوامل التي تعتمد عليها القوة المغناطيسية المؤثرة في جسيم مشحون يتحرك داخل المجال مغناطيسي منتظم ؟

ج / تعتمد على :

1ـ مقدار شحنة الجسم (q) .
2ـ سرعة الجسيم المتحرك (v).
3ـ كثافة الفيض المغناطيسي (B) .
4ـ الزاوية(θ) المحصورة بين متجه السرعة($\vec{v}$) ومتجه كثافة الفيض المغناطيسي ($\vec{B}$).

س/ متى تكون القوة المغناطيسية المؤثرة في جسيم مشحون يتحرك داخل مجال مغناطيسي منتظم ؟
a) صفر .
b) أعظم ما يمكن.

ج:

a) اذا كان متجه السرعة ($\vec{v}$) موازيا ً لمتجه ($\vec{B}$) تكون الزاوية $\theta=0$ فيكون ($\sin0=0$) وعندئذٍ لاتتولد قوة مغناطيسية اذ تكون $F_B=0$.

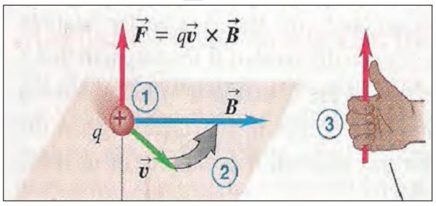
b) اذا كان متجه السرعة ($\vec{v}$) عمودية على متجه كثافة الفيض المغناطيسي ($\vec{B}$) تكون الزاوية $\theta=90^0$ فيكون ($\sin90= 1$) وعندئذٍ تكون القوة في مقدارها الاعظم $F_B=q\ v\ B$.

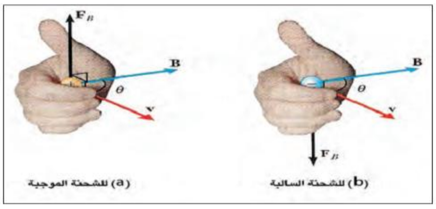
✦ القوة المغناطيسية ($\vec{F}_B$) تؤثر دائما باتجاه عمودي على المستوي الذي يحتوي كل من ($\vec{v}$, $\vec{B}$)

✦ يكون تأثير القوة المغناطيسية في الشحنة السالبة المتحركة في المجال المغناطيسي معاكسا لاتجاه القوة المغناطيسية المؤثرة في الشحنة الموجبة .

س/ كيف يتم تعين اتجاه القوة المغناطيسية ($\vec{F}_B$) المؤثر في شحنة موجبة متحركة داخل المجال المغناطيسي ؟

ج : لتعين اتجاه القوة المغناطيسية ($\vec{F}_B$) نطبق قاعدة الكف اليمنى (عندما ندور أصابع الكف اليمنى من اتجاه السرعة ($\vec{v}$) نحواتجاه المجال المغناطيسي ($\vec{B}$) فيشير الإبهام إلى اتجاه القوة ($\vec{F}_B$).





س (2014د1و2015د1)

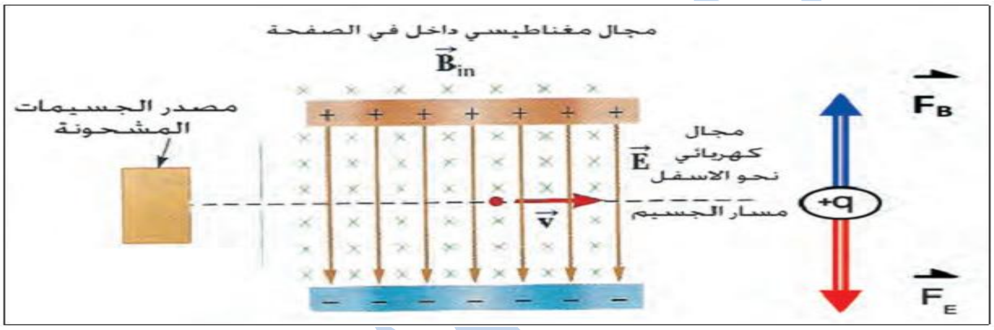
وضح كيف يمكنك عملياً معرفة فيما إذا كان مجالاً مغناطيسياً أم مجالاً كهربائياً موجوداً في حيز معين ؟

ج: يتم ذلك بقذف جسيم مشحون داخل المجال ، فإذا انحرف الجسيم بموازاة المجال فأن المجال الموجود في الحيز هو مجال كهربائي . أما إذا انحرف الجسيم المشحون باتجاه عمودي على المجال فإن المجال الموجود هو مجال مغناطيسي ، إما إذا لم ينحرف الجسيم المشحون فإن المجال الموجود هو مجال مغناطيسي.

س/ ماذا يحصل لجسيم مشحون بشحنة موجبة لو تحرك بأتجاه عمودي على كل من مجال كهربائي منتظم ومجال مغناطيسي منتظم متعامدين مع بعضهما و في آن واحد (ما التأثير الذي يحدثه المجال الكهربائي والمغناطيسي في جسيم مشحون) ؟

ج/
سيتأثر الجسيم بقوتين احدهما قوة كهربائية ($\vec{F}_E$) والذي يؤثر فيها المجال الكهربائي ($\vec{E}$) والتي تعطى بالعلاقة التالية ($\vec{F}_E = q\,\vec{E}$)
والأخرى قوة مغناطيسية ($\vec{F}_B$) والذي يؤثر فيها المجال المغناطيسي ($\vec{B}$) والتي تعطى بالعلاقة التالية
($\vec{F}_B = q\,(\vec{v} \times \vec{B})$)
وبما ان القوة المغناطيسية($\vec{F}_B$)تكون عمودية على كل من ($\vec{B}$, $\vec{v}$) فهي اما تكون بأتجاه القوة الكهربائية ($\vec{F}_E$) او بأتجاه معاكس لها ان
محصلة هاتين القوتين تسمى قوة لورنز تعطى قوة لورنز بالعلاقة التالية :-

$$\vec{F}_{Lorentz} = \vec{F}_E + \vec{F}_B$$



&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

ملاحظات :-

1- يستخدم الرمز ⊗ للدلالة على ان الكمية الفيزيائية مثل ($\vec{B}$, $\vec{v}$,$\vec{F}$,……) متجهة نحو الداخل (بعيداً عن الناظر) .

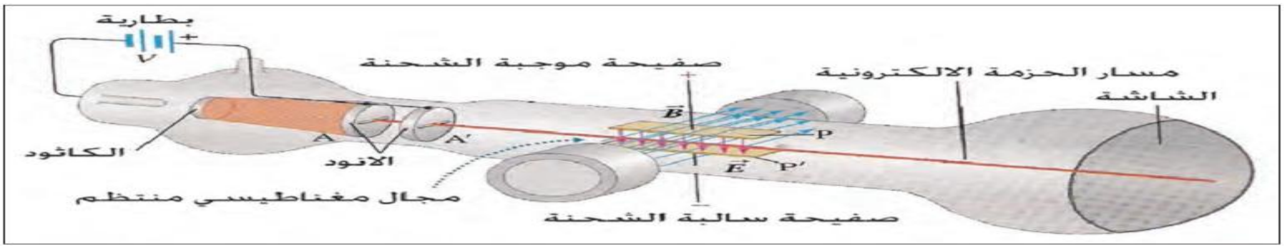
2- يستخدم الرمز ⊙ للدلالة على ان الكمية الفيزيائية مثل ($\vec{B}$, $\vec{v}$,$\vec{F}$,…) متجهة نحو الخارج (بأتجاه الناظر) .

س: ما المقصود بقوة لورنز ؟وأين تستثمر ؟تمهيدي 2013, 2015د3 , 2016تمهيدي

ج:
قوة لورنز: هي محصلة قوتين كهربائية ($\vec{F}_E$) ومغناطيسية ($\vec{F}_B$)يؤثر بها مجالين منتظمين متعامدين أحدهما كهربائي($\vec{E}$) والأخر مغناطيسي ($\vec{B}$) على جسيم مشحون يتحرك بصورة عمودية على المجالين.
تستثمر قوة لورنز : في أنبوبة الأشعة الكاثودية للتحكم في مسار الحزمة الالكترونية الساقطة على الشاشة .

ملاحظة :
يكون متجه ($\vec{F}_B$) معاكساً لمتجه($\vec{F}_E$) او بأتجاه نفسه وعلى خط فعل مشترك

$$\vec{F}_{Lorentz} = \vec{F}_E + \vec{F}_B$$



تذكر :ـ

اذا تحرك جسيم مشحون بشحنة موجبة باتجاه عمودي على

- فيض كهربائي منتظم سيتأثر الجسيم بقوة كهربائية ($\vec{F}_E=q\,\vec{E}$) بمستوى موازٍ للفيض الكهربائي .
- فيض مغناطيسي منتظم سيتأثر الجسيم بقوة مغناطيسية($\vec{F}_B= q\,(\vec{v} \times \vec{B})$) بمستو عمودي على الفيض المغناطيسي .
- فيض كهربائي منتظم وفيض مغناطيسي منتظم في أن واحد ومتعامدان مع بعضهما سيتأثر الجسيم بمحصلة القوتين($\vec{F}_E, \vec{F}_B$) والتي تسمى قوة لورنز .

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

الحث الكهرومغناطيسي

س/ ما هو اكتشاف أورستد ؟

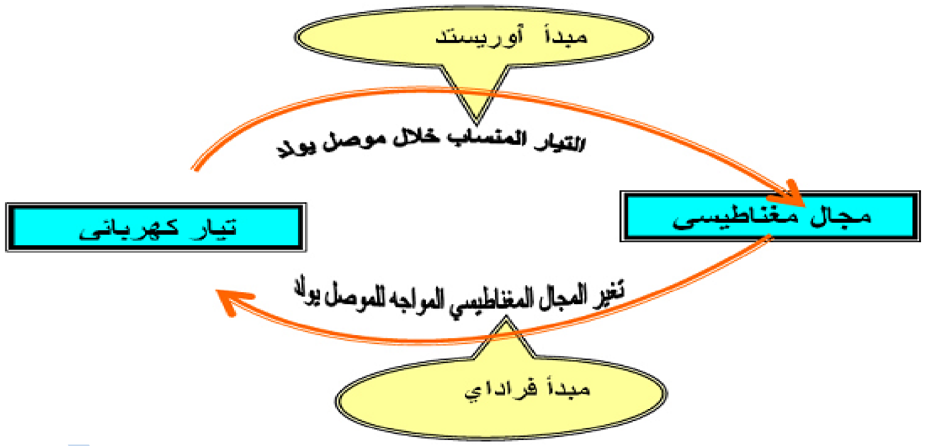
ج: اكتشف أورستد ان مرور تيار كهربائي في اي موصل يولد حوله مجال مغناطيسي مقداره واتجاهه يعتمد على مقدار واتجاه التيار فهو اول من أوجد العلاقة بين الكهربائية والمغناطيسية .

س/ ما هو اكتشاف فراداي وهنري ؟

ج: اكتشف فراداي وهنري كل على انفراد الى امكانية توليد تيار كهربائي في حلقة موصلة مقفلة(او ملف من سلك موصل) وذلك بوساطة مجال مغناطيسي متغير يواجه تلك الحلقة او الملف .

س/ وضح بمخطط العلاقة بين مبدأ فراداي ومبدأ اورستد؟

ج:



س: مالمقصود بالتيار المحتث ؟

التيار المحتث(I_{ind}) : هو التيار الذي يتولد نتيجة حصول تغير في الفيض المغناطيسي لوحدة الزمن الذي يخترق دائرة كهربائية مقفلة (حلقة موصلة او ملف سلكي) .

برنامج رحلتي في السادس

اكتشاف فراداي

س/وضح تجربة فراداي في الحث الكهرومغناطيسي ؟

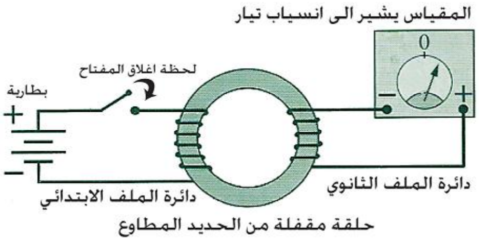
ج:

الأجهزة :

- ملفين يتألفان من سلكين ملفوفين حول حلقة مغلقة من الحديد المطاوع.
- ربط احد الملفين على التوالي مع بطارية ومفتاح تسمى هذه الدائرة بدائرة الملف الابتدائي.
- ربط الملف الاخر بين طرفي جهاز يتحسس بالتيارات صغيرة المقدار صفره في وسط تدريجة وتسمى هذه الدائرة بدائرة الملف الثانوي

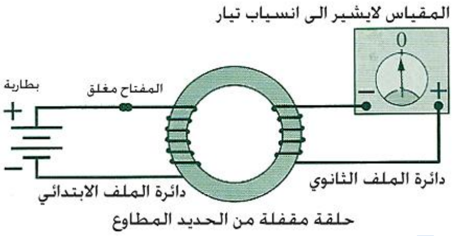
لاحظ فراداي:

1 - لحظة اغلاق المفتاح المربوط مع الملف الابتدائي انحراف مؤشر المقياس المربوط مع الملف الثانوي الى احد جانبي صفر التدريجة ثم رجوعه الى صفر التدريجة (لاحظ الشكل) .

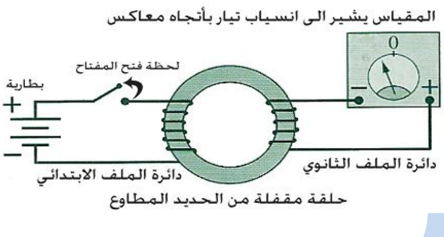


التفسير :

ان انحراف مؤشر المقياس هو الدليل القاطع على انسياب تيار كهربائي في دائرة الملف الثانوي يسمى **بالتيار المحتث** على الرغم من عدم توافر بطارية او مصدر للفولطية في الدائرة .اما عودة مؤشر المقياس الى تدريجة الصفر بعد اغلاق المفتاح ,كان بسبب ثبوت التيار المناسب في دائرة الملف الابتدائي وبالتالي لا يحصل تغير في الفيض المغناطيسي الذي يخترق الملف الثانوي لوحدة الزمن ($\frac{\Delta\Phi_B}{\Delta t}$) لاحظ الشكل .



2 - لحظة فتح المفتاح ينحرف موشر المقياس ثانية ولكن الى الجانب المعاكس للصفر في هذه المرة (لاحظ الشكل) ثم عودته الى تدريجة الصفر .



الذي لفت انتباه فراداي

انسياب التيار في دائرة الملف الثانوي قد حصل فقط خلال مرحلتي نمو وتلاشي التيار في دائرة الملف الابتدائي . وبما ان عمليتي نمو وتلاشي التيار في دائرة الملف الابتدائي تتسببان في تزايد وتناقص الفيض المغناطيسي الذي يخترق قلب الحديد الملفوف حول الملفين مما جعل فراداي ينتبه الى ضرورة توافر العامل الاساسي لتوليد التيار المحتث في دائرة مقفلة وهو حصول تغير في الفيض المغناطيسي الذي يخترق الملف لوحدة الزمن .

الأستنتاج:

يتولد تيار محتث في دائرة كهربائية مقفلة (ملف سلكي او حلقة موصلة) فقط عندما يحصل تغير في الفيض المغناطيسي الذي يخترق لوحدة الزمن ($\frac{\Delta\Phi_B}{\Delta t}$) .

س/ ما العامل الاساسي لتوليد تيار محتث في دائرة كهربائية مقفلة ؟

ج/ حصول تغير في الفيض المغناطيسي والذي يخترق الدائرة لوحدة الزمن $\frac{\Delta\Phi_B}{\Delta t}$.

س/ ما هو استنتاج فراداي في الحث الكهرومغناطيسي ؟

ج/ يتولد تيار محتث في دائرة كهربائية مقفلة (ملف سلكي او حلقة موصلة) فقط عندما يحصل تغير في الفيض المغناطيسي الذي يخترق لوحدة الزمن ($\frac{\Delta\Phi_B}{\Delta t}$) .

س/ ماسبب فشل جميع المحاولات العملية التي سبقت اكتشاف فراداي في توليد تيار كهربائي بوساطة مجال مغناطيسي ؟

ج: لأن جميع تلك المحاولات كانت تعتمد على المجالات المغناطيسية الثابتة فقط .

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

س/ اذكر نشاط يوضح ظاهرة الحث الكهرومغناطيسي ؟

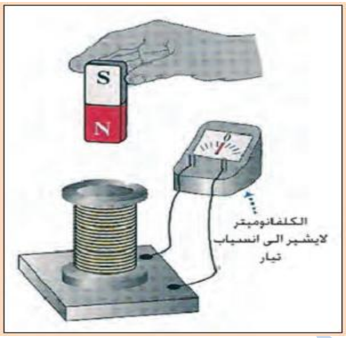
ج / **أدوات النشاط :ـ**

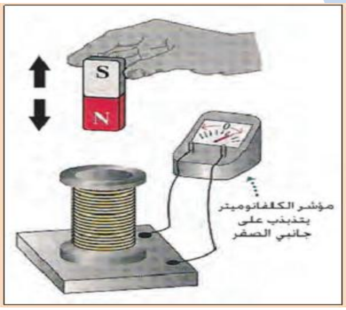
ملفان سلكيان مجوفان مختلفان في اقطارهما يمكن ادخال احدهما في الاخر , كلفانوميتر صفره في وسط التدريجة , ساق مغناطيسية , اسلاك توصيل , بطارية , مفتاح كهربائي .

خطوات النشاط :

اولاً :ـ

- نربط طرفي احد الملفين بوساطة اسلاك التوصيل مع طرفي الكلفانومتر .
- نجعل الساق المغناطيسية وقطبها الشمالي مواجها للملف في حالة سكون نسبةً للملف سنجد ان مؤشر الكلفانوميتر يبقى ثابتاً عند صفر التدريجة اي لا يشير الى انسياب تيار كهربائي في دائرة الملف(لاحظ الشكل).





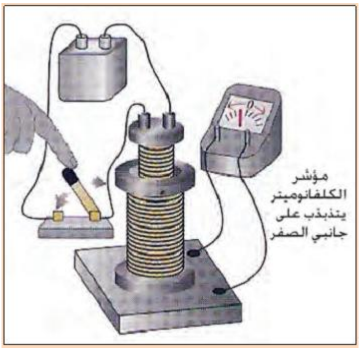
- ندفع الساق المغناطيسية نحو وجه الملف (اي في حالة اقتراب من الملف) نجد ان المؤشر ينحرف باتجاه معين وعند سحب الساق بعيداً عن وجهة الملف ينحرف المؤشر باتجاه معاكس وهذا يدل على انسياب تيار محتث في الحالتين (اقتراب او ابتعاد الساق عن وجه الملف) (لاحظ الشكل) .

ثانياً :

- نربط طرفي الملف الاخر (ويسمى بالملف الابتدائي) بين قطبي البطارية بوساطة اسلاك توصيل للحصول على مغناطيس كهربائي .

- نحرك الملف المتصل بالبطارية (الملف الابتدائي) امام وجه الملف الثانوي المتصل بالكلفانومتر بتقريبه مرة من وجه الملف الثانوي وابعاده مره اخرى وبموازاة محوره سنجد ان مؤشر الكلفاوميتر سينحرف على احد جانبي الصفر مرة وباتجاه معاكس مرة اخرى وبالتعاقب مشيراً الى انسياب تيار محتث في دائرة الملف الثانوي ثم عودته الى الصفر عند عدم حصول توافر الحركة النسبية بين الملفين . (لاحظ الشكل) .

ثالثاً :-



✦ نربط مفتاح كهربائي في دائرة الملف الابتدائي ونجعله مفتوحاً .

✦ ندخل الملف الابتدائي في جوف الملف الثانوي ونحافظ على ثبوت احد الملفين نسبة الى الاخر فلا نلاحظ انحراف المؤشر في هذه الحالة وهذا يؤدي الى عدم انسياب تيار محتث في دائرة الملف الثانوي .

✦ نغلق ونفتح المفتاح في دائرة الملف الابتدائي نجد ان مؤشر الكلفانومتر يتذبذب بانحرافه على جانبي الصفر بأتجاهين متعاكسين فقط في لحظتي اغلاق وفتح المفتاح في دائرة الملف الابتدائي وعلى التعاقب مشيراً الى انسياب تيار محتث في دائرة الملف الثانوي خلال تلك اللحظتين . ((لاحظ الشكل)) .

الاستنتاج :

نستنتج من كل نشاط من الانشطة الثلاث التي يوضح ظاهرة الحث الكهرومغناطيسي

✦ تستحث قوة دافعة كهربائية (ε_{ind}) وينساب تيار محتث (I_{ind}) في دائرة كهربائية مقفلة (حلقة موصلة او ملف سلكي) فقط عند حصول تغير في الفيض المغناطيسي الذي يخترق تلك الدائرة لوحدة الزمن على الرغم من عدم توافر بطارية في تلك الدائرة .

✦ تكون قطبية القوة الدافعة الكهربائية المحتثة (ε_{ind}) واتجاه التيار المحتث (I_{ind})) في الدائرة الكهربائية بأتجاه معين عند تزايد الفيض المغناطيسي الذي يخترقها ويكونان بأتجاه معاكس عند تناقص هذا الفيض .

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

القوة الدافعة الكهربائية الحركية ($\varepsilon_{motional}$) :-

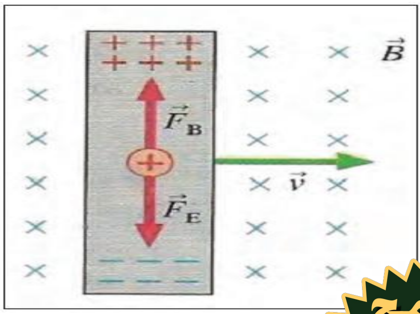
س/ ما المقصود بالقوة الدافعة الكهربائية الحركية ؟ 2015د3

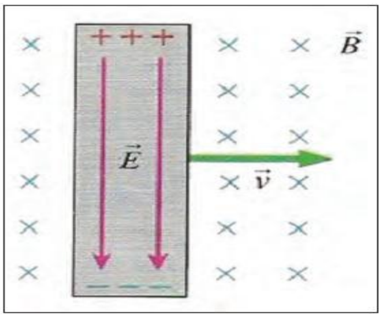
ج: هي فرق الجهد المتولد على طرفي ساق موصلة تتحرك داخل مجال مغناطيسي منتظم وهي حالة خاصة من حالات الحث الكهرومغناطيسي .

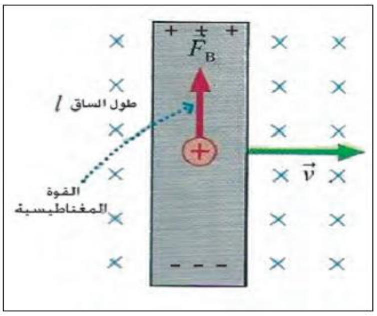
س/ كيف تستحث القوة الدافعة الكهربائية الحركية على طرفي ساق موصلة تتحرك في مجال مغناطيسي منتظم ؟

ج / نتيجة لحركة الساق الموصلة داخل المجال المغناطيسي تتأثر الشحنات الموجبة للساق بقوة مغناطيسية ($F_{B1}= q\ v\ B \sin\theta$) لو كانت حركة الساق عمودية على الفيض المغناطيسي هذه القوة تعطى بالعلاقة: ($F_{B1}= q\ v\ B$)

وتؤثر بأتجاه موازٍ لمحور الساق فتعمل هذه القوة على فصل الشحنات الموجبة عن الشحنات السالبة اذ تتجمع الشحنات الموجبة في احد طرفي الساق والشحنات السالبة في الطرف الاخر ويستمر تجمع الشحنات المختلفة في طرفي الساق مع الاستمرار في حركتها داخل المجال المغناطيسي فيتولد فرق جهد كهربائي بين طرفي الساق يسمى القوة الدافعة الكهربائية الحركية ($\varepsilon_{motional}$).







✦ينشأ نتيجة لذلك مجال كهربائي (E) يتجه نحو الاسفل وهذا المجال الكهربائي المتولد سيؤثر بدوره في هذه الشحنات بقوة($F_E= q E$)

✦اتجاه القوة التي يؤثر بها المجال الكهربائي ($\vec{F_E}$) تكون نحو الأسفل وباتجاه موازٍ لمحور الساق وتكون معاكسة لأتجاه القوة التي يؤثر بها المجال المغناطيسي ($\vec{F_{B1}}$) في تلك الشحنة التي تؤثر نحو الأعلى وكلا القوتين في مستوى واحد وبخط فعل مشترك وعند تساوي مقداري هاتين القوتين تحصل حالة اتزان : أي ان ($\vec{F_E}=\vec{F_{B1}}$) .

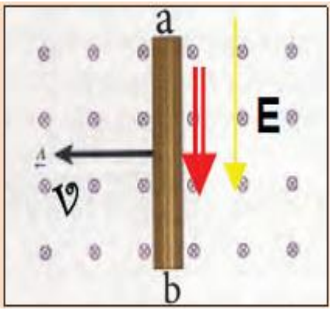
فكر /

لو انعكس اتجاه حركة الساق او انعكس اتجاه المجال المغناطيسي هل تنعكس قطبية القوة الدافعة الكهربائية الحركية $\varepsilon_{motional}$؟

الجواب : نعم تنعكس قطبية ($\varepsilon_{motional}$) المتولدة على طرفي الساق وذلك بسبب انعكاس اتجاه القوة($\vec{F_B}$) المؤثرة في شحنات الساق على وفق قاعدة الكف اليمنى.

س 5/ من اسئلة الكتاب

اذا تحركت الساق الموصلة (ab) في الشكل ، في مستوى الورقة أفقياً نحو اليسار داخل مجال مغناطيسي منتظم مسلط عمودياً على الورقة متجهاً نحو الناظر ، يتولد مجال كهربائي داخل الساق يتجه نحو الطرف (b) ، أما اذا تحركت هذه الساق نحو اليمين وداخل المجال المغناطيسي نفسه ينعكس اتجاه المجال الكهربائي في داخلها باتجاه الطرف (a) ، فما تفسير ذلك ؟



الجواب : عندما تكون حركة الساق نحو اليسار عمودياً على الفيض المغناطيسي فان القوة المغناطيسية($\vec{F_B}$) تؤثر في الشحنات الموجبة يكون اتجاهها نحو الطرف (a) (على وفق قاعدة الكف اليمنى) فتتجمع الشحنات الموجبة في الطرف(a) للساق والسالبة في الطرف (b) . لذا يكون اتجاه المجال الكهربائي $\vec{E}$ من (a) نحو الطرف (b)

وبانعكاس اتجاه حركة الساق (نحو اليمين) ينعكس اتجاه ($\vec{F_B}$) لذلك تتجمع الشحنات الموجبة في الطرف (b) والشحنات السالبة في طرفها (a) لذا يكون اتجاه $\vec{E}$ من (b) نحو (a)

س/ اشتق العلاقة التي تعطى بها القوة الدافعة الكهربائية الحركية المتولدة على طرفي ساق تتحرك داخل مجال مغناطيسي ؟

ج :

$F_{B1}= q\, v\, B \sin\theta$

وعندما تكون حركة الساق عمودية على المجال المغناطيسي فأن :

$\theta=90^\circ \longrightarrow \sin90^\circ= 1$

لذلك فأن :

$F_{B1}= q\, v\, B$

ونتيجة لتجمع الشحنات على طرفي الساق يتولد مجالاً كهربائياً يؤثر على الشحنات بقوة كهربائية معاكسة للقوة المغناطيسية لذلك

$F_E=q\, E$

عند تساوي مقدار هاتين القوتين تحصل حالة الاتزان .

$F_E= F_{B1}$

$q\, E= q\, v\, B \longrightarrow E= v\, B$

برنامج رحلتي في السادس

$E = \frac{\Delta V}{\ell}$ ⟹ $\Delta V = E\,\ell$ ⟹ $\Delta V = v\,B\,\ell$

اي ان $\varepsilon_{motional} = v\,B\,\ell$

س/ علام يعتمد القوة الدافعة الكهربائية المحتثة الحركية المؤثرة على طرفي ساق تتحرك بسرعة (v) داخل مجال مغناطيسي ؟ تمهيدي 2013 , 2014د2 نازحين ,2016تمهيدي

ج : يعتمد فرق الجهد بين طرفي الساق على :

1ـ مقدار كثافة الفيض المغناطيسي B .

2ـ السرعة (v) التي تتحرك بها الساق داخل المجال المغناطيسي .

3ـ طول الساق ℓ .

4- الزاوية(θ) بين متجه السرعة($\vec{v}$) ومتجه كثافة الفيض ($\vec{B}$)

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

مثال خارجي: طائرة تطير افقياً بأنطلاق (200m/s) في مكان فيه المركبة الشاقولية للمجال المغناطيسي الارضي (0.2×10^{-4}T) وكان البعد بين طرفي جناحيه(10m) , فما مقدار القوة الدافعة الكهربائية الحركية ؟

الحل:

$\varepsilon_{motional} = v\,B\,\ell\,\sin\theta$

$= 200\times 0.2\times 10^{-4}\times 10 \times \sin 90$

$\varepsilon_{motional} = 0.04\text{V}$

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

مثال خارجي : سلك طوله (80cm) يتحرك بسرعة (2m/s) داخل فيض مغناطيسي منتظم كثافته (0.4T) فما القوة الدافعة الحركية في السلك اذا كان اتجاه السرعة :

1- بأتجاه الفيض المغناطيسي .

2ـ بأتجاه عمودي على الفيض المغناطيسي .

3ـ يصنع (30^0) مع اتجاه الفيض المغناطيسي .

الحل:

1) $\varepsilon_{motional} = v\,B\,\ell\,\sin\theta$

$= 2\times 0.4 \times 80\times 10^{-2} \times \sin 0 = 0$

2) $\varepsilon_{motional} = v\,B\,\ell\,\sin\theta$

$= 2\times 0.4 \times 80\times 10^{-2} \times \sin 90^\circ$

$= 64\times 10^{-2}$ V

3) $\varepsilon_{motional} = v\,B\,\ell\,\sin\theta$

$= 2\times 0.4 \times 80\times 10^{-2} \times \sin 30^\circ$

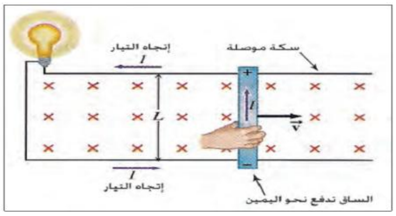
$= 2\times 0.4 \times 80\times 10^{-2} \times 0.5 = 32\times 10^{-2}$ V

برنامج رحلتي في السادس

التيار المحتث (Iduced Current)

س / ما هو الإجراء العلمي المطلوب اتخاذه لكي ينساب تيار محتث في ساق متحركة داخل مجال مغناطيسي ؟
(أو كيف يمكن ان ينساب تيار في ساق متحركة داخل مجال مغناطيسي).

ج /



1 - يتم ذلك بوضع الساق في دائرة كهربائية مقفلة حيث نجعل الساق تنزلق بسرعة (v) نحو اليمين على طول سكة موصلة بشكل حرف U مربوط معها مصباح كهربائي على التوالي وتثبت السكة عل منضدة افقية وبذلك تكون الساق والسكة والمصباح يشكلان دائرة كهربائية مقفلة .

2 - نسلط مجالاً مغناطيسياً منتظماً كثافة فيضه $\vec{B}$ عمودياً على مستوى تلك الدائرة (نحو الداخل) .

3 - ستتأثر الشحنات الموجبة في الساق بقوة مغناطيسية ($F_{B1}=qvB$) تدفعها نحو احد طرفي الساق والشحنات السالبة تندفع نحو الطرف الاخر ولكن في هذه الحالة ستستمر الشحنات في الحركة ولا تتجمع عند طرفي الساق ونتيجة لذلك ينساب تيار في الدائرة ويسمى التيار المحتث والدليل على ذلك توهج المصباح المربوط على التوالي مع السكة .

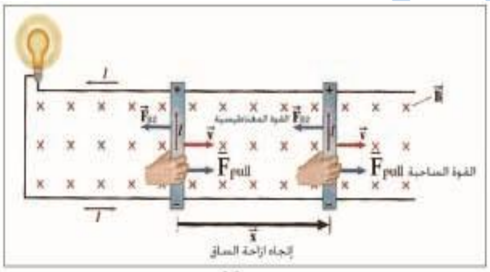
4 - ولو طبقنا قاعدة الكف اليمنى على الشحنة الموجبة يكون أتجاه التيار المحتث معاكساً لاتجاه دوران عقارب الساعة .

5 - فاذا كانت المقاومة الكلية في الدائرة (R) فأن التيار المحتث في هذه الدائرة يعطى بالعلاقة التالية :

$$I = \frac{\varepsilon_{motional}}{R} \Rightarrow I = \frac{v B \ell}{R}$$

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

س / ما منشأ القوة المعرقلة لحركة الساق الموصلة بأتجاه عمودي على مجال مغناطيسي منتظم؟



ج / بسب انسياب تيار محتث في الساق بأتجاه عمودي على الفيض المغناطيسي تظهر قوة مغناطيسية توثر في هذا الساق تعطى بالعلاقة التالية ($F_{B2}=I \ell B$) .....
وبتطبيق قاعدة الكف اليمنى نجد ان القوة $\vec{F}_{B2}$ ستؤثر باتجاه عمودي على الساق وتكون معاكسة لاتجاه السرعة υ التي تتحرك بها الساق فهي تتجه نحو اليسار لذا فان هذه القوة تعمل على عرقلة حركة الساق فتسبب في تباطؤ حركة الساق .

س/ كيف يمكن جعل الساق الموصلة تتحرك بسرعة ثابتة بأتجاه عمودي على مجال مغناطيسي منتظم بالرغم من وجود القوة المعرقلة لحركة الساق ؟

ج:ولكي نجعل الساق تتحرك بسرعة ثابتة نعمل على تسليط قوة خارجية ($\vec{F}_{pull}$) تسحب الساق بأتجاه معاكس للقوة المغناطيسية المعرقلة لحركة الساق $\vec{F}_{B2}$ ومساوية لها بالمقدار ويمكننا عندئذٍ كتابة العلاقة التالية :

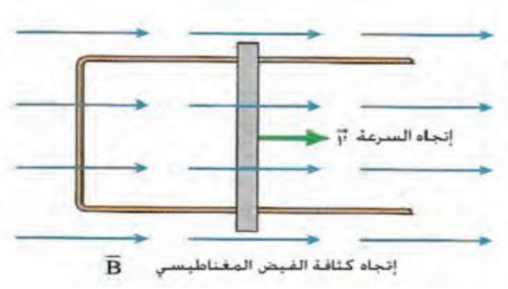
$$F_{pull}= F_{B2}= I \ell B= \frac{υ B\ell}{R} B \ell$$

$$F_{pull} = \frac{υB^2 \ell^2}{R}$$

برنامج رحلتي في السادس

فكر

هل ينساب تيار محتث في الدائرة الموضحة في الشكل اذا كان جوابك نعم عين اتجاه شدة التيار المحتث فيها.



الجواب : لاينساب تيار محتث في الدائرة. لأن اتجاه السرعة ($\vec{\upsilon}$) يكون موازيا لاتجاه كثافة الفيض المغناطيسي وعندئذ يكون قياس الزاوية بين متجه ($\vec{\upsilon}$)ومتجه ($\vec{B}$) يساوي صفراً ($\theta = 0$) وعلى وفق العلاقة الاتية :

$F_B = q\upsilon B \sin\theta$

$F_B = q\upsilon B \sin(0) = 0$

فيكون مقدار القوة المغناطيسية صفرا لذا لاتتحرك الشحنات داخل الساق فلا ينساب تيار محتث.

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

الحث الكهرومغناطيسي ومبدأ حفظ الطاقة

س /ماذا تعني عملية سحب الساق الموصلة بأزاحة معينة داخل مجال مغناطيسي منتظم ؟

ج: تعني انه قد أنجز شغل في تحريك الساق .

س: ما هو مصير الطاقة المختزنة في ساق موصلة عندما ينجز شغلا عليه ؟

ج:ان الدائرة الكهربائية تتسبب في تبدد القدرة بشكل قدرة حرارية تظهر في المقاومة الكلية(R) في الدائرة (عناصر الدائرة ، اسلاك الربط).

س: اثبت ان مبدأ الحث الكهرومغناطيسي يخضع لقانون حفظ الطاقة ؟

ج : القوة الساحبة للساق سببت حركة الساق بسرعة (υ) فأن القدرة التي اكتسبتها الدائرة تعطى بالعلاقة التالية:

$P = F_{pull} \cdot \upsilon \longrightarrow P = \frac{\upsilon B^2 \ell^2}{R} \cdot \upsilon$

$P = \frac{\upsilon^2 B^2 \ell^2}{R}$ ....(1)

والقدرة المتبددة في المقاومة التي ينساب فيها التيار المحتث (I_{ind}) وتعطى بالعلاقة التالية :

$P_{dissipated} = I^2 R \longrightarrow P_{dissipated} = \left(\frac{\upsilon B \ell}{R}\right)^2 \cdot R$

$P_{dissipated} = \frac{\upsilon^2 B^2 \ell^2}{R}$ ....(2)

من تساوي المعادلتين (1) و (2) نجد ان :

المعدل الزمني للشغل المنجز(P) = القدرة المتبددة في المقاومة الكلية وهذا يعد تطبيقا لقانون حفظ الطاقة.

$P_{dissipated} = P$

س/ ظاهرة الحث الكهرومغناطيسي تعد تطبيقا لمبدأ قانون حفظ الطاقة .وضح ذلك؟

ج:لأن المعدل الزمني للشغل المنجز في تحريك الساق الموصلة خلال المجال المغناطيسي يساوي بالضبط القدرة المتبددة في المقاومة الكلية لهذه الدائرة بشكل حرارة أو أي نوع من القدرة في الحمل .

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

ملاحظات :

1- عندما تكون الدائرة مفتوحة تتراكم (تتجمع) شحنات سالبة في احد طرفي الساق وشحنات موجبة في الطرف الأخر فينشأ فرق جهد كهربائي بين طرفي الساق يمثل القوة الدافعة الكهربائية الحركية .

2- عندما تكون الدائرة مقفلة فأن الشحنات ستستمر في الحركة ولا تتجمع عند طرفي الساق ونتيجة لذلك ينساب تيار في الدائرة يسمى بالتيار المحتث .

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

مثال كتاب: افرض ان ساقا موصلة طولها (1.6m) انزلقت على سكة موصلة بأنطلاق (5m/s) باتجاه عمودي على مجال مغناطيسي منتظم كثافة فيضه (0.8T) وكانت مقاومة المصباح المربوطة مع السكة على التوالي (128Ω) اهمل المقاومة الكهربائية للساق والسكة احسب مقدار:

1 - القوة الدافعة الكهربائية الحركية المحتثة .
2 - التيار المحتث في الدائرة .
3 - القدرة المجهزة للمصباح .

الحل:

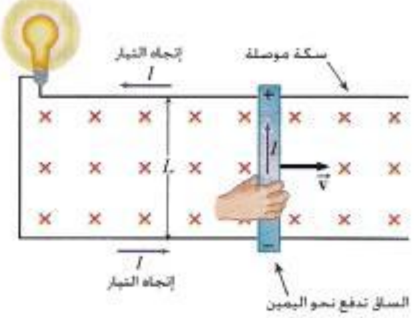
1) $\varepsilon_{motional} = v\,B\,\ell$

$\varepsilon_{motional} = 5\times 0.8 \times 1.6 = 6.4V$

2) $I_{ind} = \frac{\varepsilon_{motional}}{R} = \frac{6.4}{128} = 0.05A$

3) $P_{dissipated} = I^2R$

$P_{dissipated} = (0.05)^2 \times 128 = 0.32watt$



&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

مثال خارجي: سلك مستقيم طوله (100cm) ومقاومته (1.6Ω) يتحرك بسرعة (80m/s) عمودي على فيض مغناطيسي كثافته (36×10^{-3}T) احسب القوة الدافعة الحركية المحتثة المتولدة في السلك نتيجة لذلك ثم احسب شدة التيار المحتث المتولد عند توصيل طرفي السلك بمصباح كهربائي مقاومته (3Ω) بواسطة اسلاك كهربائية مقاومتها (0.4Ω) .

الحل:

$\varepsilon_{motional} = v\,B\,\ell$

$= 80\times 36 \times 10^{-3} \times 100\times 10^{-2}$

$= 2.88V$

$R_{eq} = R_1 + R_2 + R_3 = 1.6 + 3 + 0.4 = 5\Omega$

$I_{ind} = \frac{\varepsilon_{motional}}{R_{eq}} = \frac{2.88}{5} = 0.576A$

برنامج رحلتي في السادس

واجبات بيتية

س1 : موصل طوله (50cm) يتحرك بسرعة منتظمة (2m/s) عموديا على فيض مغناطيسي منتظم كثافته (0.4T) أوجد :

1- القوة الدافعة الكهربائية الحركية المتولدة في الموصل .

2- شدة التيار المحتث المار في الموصل اذا كانت مقاومته (0.5 Ω) عندما يتصل بسلك مهمل المقاومة .

3 –التيار المار في الموصل اذا تحرك الموصل بالسرعة نفسها في اتجاه المجال .

ج: (0.4V, 0.8A, 0)

س2 :2014د1

إفرض أن الساق موصلة طولها (0.1m) تتحرك بسرعة مقدارها (2.5m /s) داخل مجال مغناطيسي (0.6T) على سكة موصلة على شكل حرف U احسب مقدار :

1 - التيار المحتث في الحلقة اذا كانت المقاومة الكلية للدائرة (الساق والسكة) مقدارها (0.03 Ω)

2 - القدرة المتبددة في المقاومة الكلية .

ج: (5A,0.75watt)

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

الفيض المغناطيسي (Magnetic flux)

س / ماهو العامل الاساسي لتوليد قوة دافعة كهربائية محتثة في حلقة موصلة او ملف سلكي ؟

ج: حصول تغير في الفيض المغناطيسي الذي يخترق الدائرة(حلقة موصلة او ملف سلكي) لوحدة الزمن .

$$\vec{\Phi}_B = \vec{B} \cdot \vec{A}$$

مقدار الفيض المغناطيسي $\Phi_B = B \cdot A \cdot \cos\theta$

مقدار التغير بالفيض المغناطيسي $\Delta\Phi_B = \Delta(B \cdot A \cdot \cos\theta)$

حيث :

$\vec{A}$: متجه المساحة وهو العمود المقام على المساحة (A) وهي كمية اتجاهية .

A : مساحة السطح (مستوى الحلقة او مستوى الملف) وهي كمية قياسية(مقدارية) ووحدتها (m^2) .

Φ_B : الفيض المغناطيسي ووحدته هي weber (wb) وهي كمية مقدارية .

B: كثافة الفيض المغناطيسي (او شدة المجال المغناطيسي) وهو من الكميات الاتجاهية ووحدته Tesla(T).

θ : هي الزاوية المحصورة بين متجه المساحة ($\vec{A}$) ومتجه كثافة الفيض المغناطيسي ($\vec{B}$) .

س / ماهي العوامل التي يعتمد عليها الفيض المغناطيسي ؟

ج / يعتمد على :

1– كثافة الفيض المغناطيسي .

2– مساحة السطح .

3– الزاوية بين متجه كثافة الفيض المغناطيسي ومتجه مساحة السطح .

ملئ السنابل تنحني تواضعاً

والفارغات رؤوسهن شوامخ

برنامج رحلتي في السادس

س: ماهي الطرق التي يمكن بواسطتها الحصول على تغير في الفيض المغناطيسي لغرض توليد قوة دافعة كهربائية ؟

1 - تغير قياس الزاوية (θ) بين متجه المساحة ($\vec{A}$) ومتجه كثافة الفيض المغناطيسي ($\vec{B}$) مثل دوران ملف نواة المولد الكهربائي داخل مجال مغناطيسي منتظم.

2 - تغيير مساحة الحلقة المواجهه للفيض المغناطيسي (Φ_B) المنتظم وذلك بكبس حلقة او شدها من جانبيها المتقابلين فتقل بذلك مساحتها (A) .

3 - تحريك الحلقة الموصلة بمستوى عمودي على فيض مغناطيسي المنتظم (دفع حلقة لإدخالها في مجال مغناطيسي منتظم او سحبها لأخراجها منه).

4 - تحريك الساق المغناطيسية نسبة لحلقة موصلة او ملف سلكي.

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

س:دورت حلقة موصلة داخل مجال مغناطيسي منتظم ،وضح متى يكون الفيض المغناطيسي :

1 - اكبر ما يمكن . 2- صفراً . 3- نصف قيمته العظمى . .

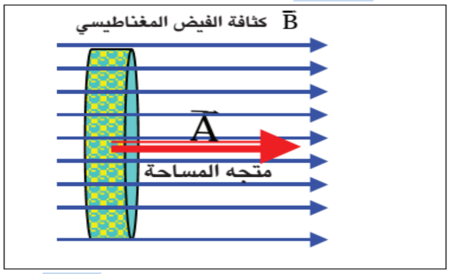
ج:

1 - عندما يكون متجه كثافة الفيض المغناطيسي ($\vec{B}$) عمودي على مستوي الحلقة(A) (متجه الكثافة يوازي متجه المساحة) اي ان الزاوية بين متجه كثافة الفيض المغناطيسي($\vec{B}$) ومتجه المساحة($\vec{A}$) تساوي صفر ($\theta=0$):

$\Phi_B= B . A . \cos\theta$, $\cos0=1$

$\Phi_B= B . A . \cos0$

$\Phi_B = B . A$

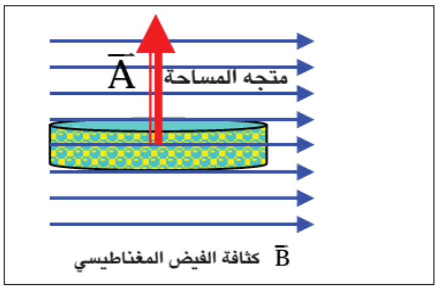


2 - عندما يكون متجه كثافة الفيض المغناطيسي($\vec{B}$) بموازاة مستوى الحلقة(A) (**متجه كثافة الفيض المغناطيسي عمودي على متجه المساحة**) فتكون الزاوية ($\theta=90^\circ$) بين متجه المساحة ($\vec{A}$) ومتجه كثافة الفيض المغناطيس($\vec{B}$) فينعدم الفيض المغناطيسي الذي يخترق الحلقة .

$\Phi_B= B . A . \cos\theta$, $\cos90^\circ=0$

$\Phi_B= B . A . \cos90$

$\Phi_B = 0$

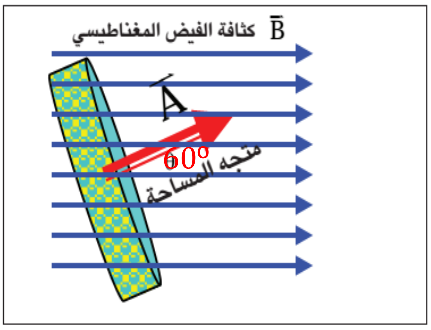


3 - عندما يكون متجه كثافة الفيض المغناطيسي($\vec{B}$) يصنع زاوية 30° مع مستوى الحلقة(A) اي 60°مع متجه المساحة$\vec{A}$ ($\theta=60^\circ$):

$\Phi_B= B . A . \cos\theta$, $\cos60=\frac{1}{2}$

$\Phi_B= B . A . \cos60$

$\Phi_B=\frac{1}{2} B . A$

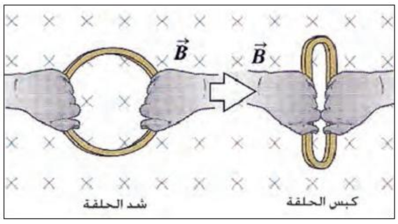


س / ما الذي يحدد مقدار الفيض المغناطيسي الذي يخترق حلقة موصلة ؟

ج : مركبة كثافة الفيض المغناطيسي ($B\cos\theta$) العمودية على مستوي الحلقة هي التي تحدد مقدار الفيض المغناطيسي الذي يخترق الحلقة .

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

س:ما الذي يحصل لمقدار الفيض المغناطيسي الذي يخترق حلقة موصلة ؟ولماذا ؟عند كبس اوشد الحلقة من جانبيها المتقابلين .



ج: يقل مقدار الفيض المغناطيسي الذي يخترق الحلقة لأن عمليتي الكبس والشد تعمل على تقليل مساحة الحلقة المواجهة للفيض المغناطيسي
وبهذا فان التغير بالفيض المغناطيسي يعطى بالعلاقة الاتية :

$\Delta\Phi_B = B \cdot \Delta A$, $\Delta A = A_2 - A_1$

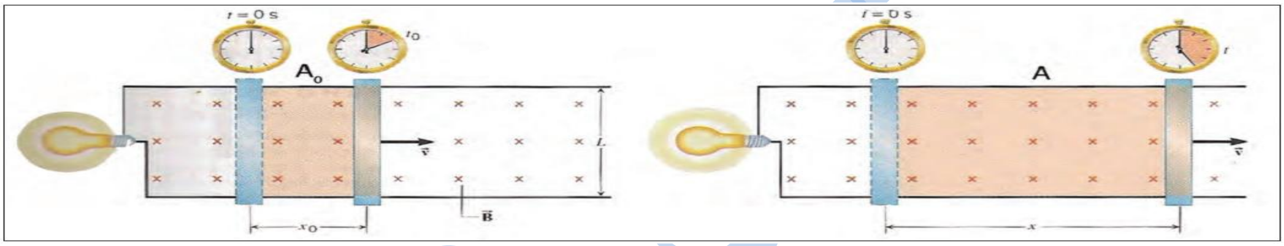
&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

س: هل بالأمكان زيادة المساحة المواجهة للفيض المغناطيسي ؟ وضح ذلك .

ج: نعم : بالامكان زيادة المساحة وذلك بأزاحة الساق الموضحة في الشكل نحو اليمين فتتغير المساحة من ($A_1 = X_1 . L$)الى ($A_2 = X_2 . L$) ومنها نجد ($\Delta A = A_2 - A_1$) .

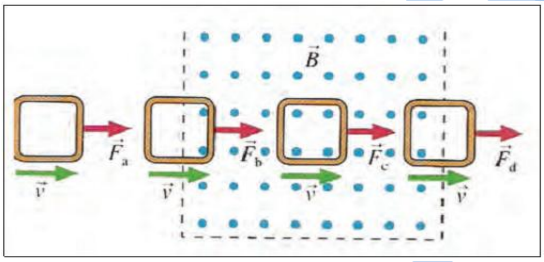
وبهذا فان التغير بالفيض المغناطيسي يعطى بالعلاقة الاتية :

$\Delta\Phi_B = B \cdot \Delta A$, $\Delta A = A_2 - A_1$



&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

س: ماذا يحصل لمقدار الفيض المغناطيسي الذي يخترق حلقة عند تحريك الحلقة الموصلة عموديا على مجال مغناطيسي منتظم(ادخالها او اخراجها منها) ؟



ج:
يتغير مقدار الفيض المغناطيسي الذي يخترق الحلقة لوحدة الزمن في اثناء دخول الحلقة في المجال المغناطيسي او في اثناء خروجها من المجال .

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

انتبه:

1ـ مساحة السطح الدائري (حلقة موصلة او ملف سلكي دائري) تحسب وفقاً للعلاقة الاتية ($A = \pi r^2$) حيث r نصف القطر .

2ـ للتحويل من (cm^2) الى (m^2) نضرب المقدار في (10^{-4}) .

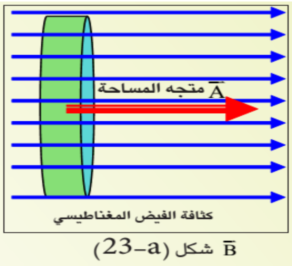
برنامج رحلتي في السادس

مثالكتاب: حلقة دائرية موصلة قطرها (0.4m) وضعت داخل مجال مغناطيسي منتظم كثافة فيضه (B=0.5T) ويتجه بأتجاه مواز لمتجه مساحة الحلقة (A)

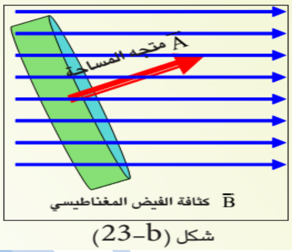
1 - احسب مقدار الفيض المغناطيسي الذي يخترق الحلقة لاحظ الشكل (23-a).

2 - ما مقدار الفيض المغناطيسي على فرض ان الحلقة دارت بأتجاه معاكس لدوران عقارب الساعة لحين صار متجه المساحة (A) يصنع زاوية (θ=45˚) مع اتجاه الفيض المغناطيسي (B) لاحظ الشكل (23-b) .

الحل:



B شكل (23–a)



شكل (23–b)

$A = \pi r^2 = 3.14\times(0.2)^2 = 12.56\times10^{-2}\ m^2$

1) $\Phi_B = BA\cos\theta$

$= 0.5\times 12.56\times 10^{-2}\times\cos 0$

$= 6.28\times10^{-2}$ web

$\Phi_B = BA\cos\theta$

$= 0.5\times 12.56\times 10^{-2}\times\cos 45^\circ$

$= 6.28\times10^{-2}\times0.707 = 4.44\times 10^{-2}$ web

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

قانون فراداي

س/ اذكر نص قانون فراداي مع ذكر العلاقة الرياضية ؟

ج: ينص على ان (مقدار القوة الدافعة الكهربائية المحتثة (ε_{ind}) في حلقة موصلة يتناسب طردياً مع المعدل الزمني للتغير في الفيض المغناطيسي الذي يخترق الحلقة) والصيغة الرياضية لقانون فراداي (للحلقة) هي :

$$\varepsilon_{ind} = -\frac{\Delta\Phi_B}{\Delta t}$$

اذا كان لدينا ملف سلكي بدلا من الحلقة عدد لفاته (N) فأن قانون فراداي (للملف) يعطى بالعلاقة التالية :

$$\varepsilon_{ind} = -N\frac{\Delta\Phi_B}{\Delta t}$$

✦ عند ربط طرفي الملف الى دائرة خارجية مقفلة مقاومتها الكلية (R) فسوف ينساب تيار في هذه الدائرة يدعى بالتيار المحتث (I_{ind}) يعطى وفقاً للعلاقة الاتية :

$$I_{ind} = \frac{\varepsilon_{ind}}{R}$$

✦وحدة قياس (ε_{ind}) هي الفولط (V) عندما تكون وحدة المعدل الزمني للتغير بالفيض المغناطيسي ($\frac{\Delta\Phi_B}{\Delta t}$) هي ويبر / ثا ورمزها (wb/s).

برنامج رحلتي في السادس

س/ على ماذا تدل الاشارة السالبة في قانون فراداي ؟
ج: الاشارة السالبة في قانون فراداي وضعت على وفق قانون لنز للدلالة على قطبية القوة الدافعة الكهربائية المحتثة .وهذه القطبية تحدد الاتجاه الذي ينساب فيه التيار المحتث في الحلقة او الملف.

✦ بما ان مقدار التغير في الفيض المغناطيسي يعطى بالعلاقة: $\Delta\Phi_B=\Delta(B\ A \cos\theta)$ فأن اي تغير يحصل في احد العوامل الثلاثة (كثافة الفيض المغناطيسي B او المساحة A او الزاوية (θ) مع الزمن او جميعها تنشأ قوة دافعة كهربائية محتثة (ε_{ind}) .

س: على ماذا تعتمد قطبية القوة الدافعة الكهربائية المحتثة ؟
ج: تعتمد على الفيض المغناطيسي فيما اذا كان الفيض متزايدا او متناقصا

س: ماذا يحصل للقوة الدافعة الكهربائية المحتثة عندما يزداد التغير بالفيض المغناطيسي لوحدة الزمن الذي يخترق حلقة اوملف. ولماذا؟
ج: تزداد القوة الدافعة الكهربائية المحتثة لأنها تتناسب طرديا مع التغير بالفيض المغناطيسي لوحدة الزمن الذي يخترق حلقة موصلة او ملف.

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

ملاحظات :

1– ($\Delta\Phi_B=\Phi_2-\Phi_1$) ففي حالة نمو الفيض (تزايد الفيض) فأن ($\Phi_2>\Phi_1$) لذلك ($\Delta\Phi_B$) موجب اما في حالة تلاشي الفيض فأن ($\Phi_2<\Phi_1$) لذلك ($\Delta\Phi_B$) سالب .

2– ($\Delta B=B_2-B_1$) ففي حالة النمو فأن ($B_2>B_1$) لذلك (ΔB) موجب اما في حالة التلاشي فأن ($B_2<B_1$) لذلك (ΔB) سالب .

3– قطبية (ε_{ind}) تكون سالبة عند نمو الفيض وموجبة عند تلاشي الفيض .

4– عندما تدور الحلقة او الملف نصف دورة 180 او π rad (اي قلب الحلقة او الملف) فانه يخترقها نفس الفيض المغناطيسي ولكن بأتجاه معاكس .

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

س: ما الذي يتطلب توافره في دائرة مقفلة لكي ينساب: 2016د1
1 - تيار كهربائي 2- تيار محتث
ج:
1- لكي ينساب تيار كهربائي في دائرة كهربائية مقفلة يجب توافر مصدر للقوة الدافعة الكهربائية (مثل بطارية او مولد يجهز قوة دافعة كهربائية في تلك الدائرة) .

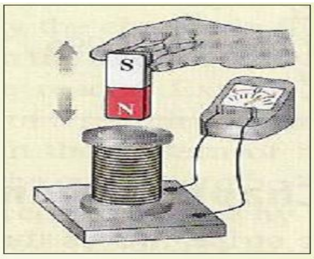
2 - لكي ينساب تيار محتث في دائرة مقفلة (حلقة موصلة او ملف) لا تحتوي بطارية او مولد يجب توافر قوة دافعة كهربائية محتثة يولدها تغير الفيض المغناطيسي الذي يخترق تلك الدائرة لوحدة الزمن.

مثال كتاب: الشكل (24) يوضح ملفا يتألف من (50) لفة متماثلة ومساحة اللفة الواحدة $(20cm^2)$ اذا تغيرت كثافة الفيض المغناطيسي الذي يخترق الملف من (0.0T الى 0.8T) خلال زمن (0.4s) احسب :

1 - معدل القوة الدافعة الكهربائية المحتثة (ε_{ind}) في الملف .

2 - مقدار التيار المنساب في الدائرة اذا كان الملف مربوط بين طرفي كلفانوميتر و المقاومة الكلية في الدائرة (80Ω) . 2014د2

الحل:



الشكل (24)

$\theta=0, \cos 0=1$

$\Delta B= B_2-B_1=0.8-0=0.8T$

1) $\varepsilon_{ind} = -N\frac{\Delta\Phi_B}{\Delta t}$

$\varepsilon_{ind} = -NA\frac{\Delta B}{\Delta t}$

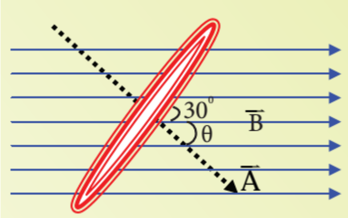
$= -50 \times 20 \times 10^{-4} \times \frac{0.8}{0.4} = -0.2V$

2) $I = \frac{\varepsilon_{ind}}{R} = \frac{0.2}{80} = 2.5 \times 10^{-3}A$

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

مثال كتاب : في الشكل (42) ملف سلكي يتألف من 500 لفة دائرية قطرها (4cm) وضع بين قطبي مغناطيس ذي فيض مغناطيسي منتظم ، عندما كان الفيض المغناطيسي يضع في زاوية (30º) مع مستوى اللفة فإذا تناقصت كثافة الفيض المغناطيسي خلال الملف بمعدل (0.2T/s) ، احسب معدل القوة الدافعة الكهربائية المحتثة على طرفي الملف ؟

الحل :



شكل (42)

$\theta = 90° - 30° = 60°$

$A= \pi r^2 = 3.14 (2 \times 10^{-2})^2 = 12.56 \times 10^{-4} m^2$

$\varepsilon_{ind} = - NA \frac{\Delta B}{\Delta t} \cos \theta$

$= -500 \times 12.56 \times 10^{-4} \times (- 0.2) \cos 60°$

$= + 628 \times 10^{-4} V$

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

مثال خارجي: ملف عدد لفاته (100لفة) ومساحة كل منها $(20cm^2)$ موضوع عموديا على مجال مغناطيسي كثافة فيضه (0.2T) فاذا قلب الملف في (0.2s) اوجد معدل القوة الدافعة الكهربائية المحتثة ؟

الحل:

$B_2=- B_1 = -0.2T$ عندما يقلب الملف فأن

$\Delta B= B_2-B_1=-0.2-0.2=-0.4T$

$\varepsilon_{ind} = -N\frac{\Delta\Phi_B}{\Delta t}$

$\varepsilon_{ind} = -NA\frac{\Delta B}{\Delta t}$

$= -100 \times 20 \times 10^{-4} \times \frac{-0.4}{0.2} = 0.4V$

برنامج رحلتي في السادس

مثال خارجي : ملف على شكل مربع طول ضلعه (20cm) يتكون من (50لفة) ومقاومته (4Ω) وضع في مجال مغناطيسي عمودي على مستواه اذا تغيرت كثافة الفيض المغناطيسي بأنتظام من الصفر الى الى (2T) خلال ثانيتين احسب :

1 - القوة الدافعة الكهربائية المحتثة .

2 - التيار المحتث.

الحل:

1) $A= 20\times 10^{-2} \times 20\times 10^{-2} = 4\times 10^{-2}\ m^2$

$\Delta B=B_2- B_1=2-0 =2T$

$$\varepsilon_{ind} = -N\frac{\Delta\Phi_B}{\Delta t}$$

$$\varepsilon_{ind} = -NA\frac{\Delta B}{\Delta t}\cos\theta$$

$$= -50 \times 4 \times 10^{-2} \times \frac{2}{2} \times \cos 0 = -2V$$

2) $I = \frac{\varepsilon_{ind}}{R} = \frac{2}{4} = 0.5A$

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

واجبات بيتية

س2: 2014تمهيدي

ملف سلكي دائري الشكل عدد لفاته (60) لفة ونصف قطره (20cm) وضع بين قطبي مغناطيس كهربائي ، فإذا تغيرت كثافة الفيض المغناطيسي المار خلال الملف من (0T) الى (0.5T) خلال زمن قدره (π s) .

ما مقدار القوة الدافعة الكهربائية المحتثة في الملف عندما يكون:

a - متجه مساحة اللفة الواحدة من الملف بموازاة كثافة الفيض المغناطيسي .

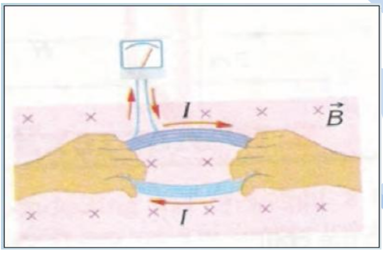
b - متجه كثافة الفيض المغناطيسي يصنع زاوية قياسها(30°) مع مستوى الملف .

ج: ($-12\times10^{-5}V, -6\times10^{-5}V$)

س3: 2015 د2

في الشكل المجاور حلقة موصلة دائرية مساحتها ($520cm^2$) ومقاومتها (5Ω) موضوعة في مستوى الورقة ، سلط عليها مجال مغناطيسي منتظم كثافة فيضه (0.15T) باتجاه عمودي على مستوى الحلقة ، سحبت الحلقة من جانبيها بقوتي شد متساويتين فبلغت مساحتها ($20cm^2$) خلال فترة زمنية (0.3s) ، إحسب مقدار التيار المحتث في الحلقة

ج: ($0.5\times10^{-2}A$)



دوران ملف بسرعة زاوية منتظمة داخل مجال مغناطيسي منتظم:

س 3/ من اسئلة الكتاب

عند دوران ملف مساحة اللفة الواحدة فيه (A) بسرعة زاوية (ω) داخل مجال مغناطيسي كثافة فيضه (B) منتظمة .

فإن الفيض المغناطيسي الذي يخترق اللفة الواحدة يعطى بشكل دالة جيب تمام { $\Phi_B = BA\cos(\omega t)$ } في حين تعطى القوة الدافعة الكهربائية المحتثة على طرفي هذا الملف بشكل دالة جيبيه ($\varepsilon_{ind} = NBA\omega \sin(\omega t)$) وضح ذلك بطريقة رياضية .

الجواب : الفيض المغناطيسي الذي يخترق اللفة الواحدة من الملف عند أية لحظة زمنية ويعطى بالعلاقة التالية

$\Phi_B = B . A$

$\Phi_B = BA \cos\omega t$

وعند اخذ المعدل الزمني للتغير بالفيض المغناطيسي الذي يخترق اللفة الواحدة فأن: $\frac{\Delta\Phi_B}{\Delta t}$

$$\frac{\Delta\Phi_B}{\Delta t} = \frac{\Delta(BA\cos\omega t)}{\Delta t} = -BA\omega\sin(\omega t)$$

لأن مشتقة [$\Delta\cos(\omega t)$] تكون [$-\omega\sin(\omega t)$]

وعلى وفق قانون فراداي بالحث الكهرومغناطيسي فأن القوة الدافعة الكهربائية المحتثة (ε_{ind}) في الملف تكون

$$\varepsilon_{ind} = -N\frac{\Delta\Phi_B}{\Delta t} = -N(-BA\omega\sin(\omega t)) \quad , \varepsilon_{max} = NBA\omega$$

اذن $\varepsilon_{ind} = \varepsilon_{(max)}\sin(\omega t)$

او يأتي السؤال بطريقة اخرى

س: اثبت ان $\varepsilon_{ind} = \varepsilon_{(max)}\sin(\omega t)$ المتولدة على طرفي ملف يدور بسرعة زاوية منتظمة (ω) داخل مجال مغناطيسي منتظم كثافة فيضه(B) منتظمة؟

✦تحسب الفولطية المحتثة الآنية (اللحظية) وفقاً للعلاقة الآتية :

$\omega = 2\pi f$, $\varepsilon_{ind} = \varepsilon_m \sin(\omega t)$

حيث :

ε_{ind} : المقدار الآني للفولطية المحتثة (الفولطية المحتثة في أي لحظة) .

ε_m : المقدار الأعظم للفولطية (ذروة الفولطية) .

ω: السرعة الزاوية (التردد الزاوي) وتقاس بوحدة (rad/ s)

f : التردد ويقاس بوحدة هرتز (Hertz) ويرمز له (Hz)

س: علام تعتمد مقدار القوة الدافعة الكهربائية المحتثة العظمى (ذروة الفولطية) في ملف يدور داخل مجال مغناطيسي منتظم؟

ج: حسب العلاقة $\varepsilon_{max} = NBA\omega$ تعتمد على :

1 - عدد لفات الملف (N) .
2 - مساحة اللفة الواحدة (A).
3 - كثافة الفيض المغناطيسي (B).
4 - السرعة الزاوية (ω).

المهندس عامر

برنامج رحلتي في السادس

✦وعندما يربط طرفي هذا الملف إلى دائرة خارجية مقاومتها الكلية (R) يتولد تيار محتث أني (لحظي) جيبي الموجة يدعى بالتيار المتناوب والذي يمتاز بأنه متغير مقداراً واتجاهاً دورياً مع الزمن ويعطى بالعلاقة التالية :

$$I_{ind} = I_m \sin(\omega t)$$

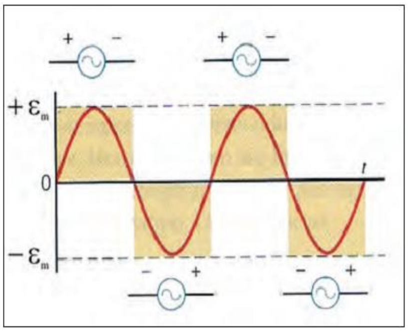
✦وكذلك يمكن حساب التيار الآني (I_{ind}) والتيار الأعظم (I_m) من العلاقات الآتية :

$$I_{ind} = \frac{\varepsilon_{ind}}{R} \qquad I_m = \frac{\varepsilon_m}{R}$$

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

س: ماذا يحصل لمقدار (ε_{ind}) الفولطية المحتثة عند دوران ملف داخل مجال مغناطيسي منتظم؟

ج:



1 - تأخذ بالازدياد تدريجيا من الصفر عند ($t=0$) حتى تصل إلى مقدارها الأعظم(ε_{max}) بعد ربع دورة فيكون ($\omega t = 90° = \frac{\pi}{2}$) عندها

$\varepsilon_{ind} = \varepsilon_m \sin\frac{\pi}{2}$ ⟹ $\varepsilon_{ind} = \varepsilon_m$

2 - تتناقص الفولطية الآنية تدريجياً حتى تصل إلى الصفر مرة أخرى في اللحظة التي تكون عندها ($\omega t = \pi$)

$\varepsilon_{ind} = \varepsilon_m \sin\pi$ ⟹ $\varepsilon_{ind} = 0$

3 - ثم يأخذ مقدار القوة الدافعة الكهربائية المحتثة بالازدياد تدريجياً بالاتجاه السالب حتى تصل مقدارها الأعظم في اللحظة التي عندها تكون ($\omega t=270°=\frac{3\pi}{2}$)

$\varepsilon_{ind} = \varepsilon_m \sin\frac{3\pi}{2}$ ⟹ $\varepsilon_{ind} = -\varepsilon_m$

4 - بعدها يهبط مقدار القوة الدافعة الكهربائية المحتثة تدريجيا الى الصفر عندما يكمل الملف دورة كاملة أي عند اللحظة التي عندها تكون ($\omega t= 2\pi$)

$\varepsilon_{ind} = \varepsilon_m \sin 2\pi$ ⟹ $\varepsilon_{ind} = 0$

س/ ماذا ينتج عند دوران ملف المولد بسرعة زاوية منتظمة داخل فيض مغناطيسي كثافته منتظمة لدورة كاملة ؟

ج: تتولد قوة دافعة كهربائية محتثة جيبية الموجة بقطبية تنعكس مرتين في الدورة الواحدة .

س: متى تكون الفولطية المحتثة والمتولدة من دوران ملف نواة المولد جيبية الموجة ؟

ج: 1- عندما تدور النواة بسرعة زاوية منتظمة .

2- عندما يكون الفيض المغناطيسي منتظم .

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

س / ملف لمولد دراجة هوائية قطره (4cm) وعدد لفاته (50) لفة يدور داخل مجال مغناطيسي منتظم كثافة فيضه $(\frac{1}{\pi}T)$ وكان أعظم مقدار للفولطية المحتثة على طرفي الملف (16V) والقدرة العظمى المجهزة للحمل المربوط مع المولد (12W) ، ما مقدار :

1 - السرعة الزاوية التي تدور بها نواة المولد ؟

2 - المقدار الأعظم للتيار المنساب في الحمل ؟

الحل/

$1)A = \pi r^2 = \pi\,(0.02)^2 = 4\pi \times 10^{-4}\ m^2$

$\varepsilon_{max} = NA\omega B$

$16 = 50 \times 4\pi \times 10^{-4} \times \omega \times \frac{1}{\pi}$

$\omega = \frac{16}{200\times10^{-4}} = 800\ rad/s$

$2)\ P_{max} = V_{max}\ .\ I_{max}$

$P_{max} = \varepsilon_{max}\ .\ I_{max}$

$12 = 16 \times I_{max}$

$I_{max} = \frac{12}{16} = \frac{3}{4} = 0.75A$

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

س /2013تمهيدي

ملف سلكي مستطيل الشكل عدد لفاته (50) لفة وأبعاده (4cm، 10cm) يدور بسرعة زاوية منتظمة مقدارها $(15\ \pi\ rad / s)$ داخل مجال مغناطيسي منتظم كثافة فيضه $(0.8\ Wb/m^2)$، إحسب :

1 - المقدار الأعظم للقوة الدافعة الكهربائية المحتثة في الملف .

2 - القوة الدافعة الكهربائية الآنية المحتثة في الملف بعد مرور (1/90s)من الوضع الذي كان مقدارها يساوي صفراً

الحل :

$1)\varepsilon_{(max)} = NA\omega B$

$\varepsilon_{(max)} = 50 \times 40\times10^{-4}\times15\pi\times0.8 = 2.4\pi\ volt$

$2)\theta = \omega t = 15\ \pi \times \frac{1}{90}$

$\theta = \frac{\pi}{6}\ rad$

$\theta = \frac{\pi}{6} \times \left(\frac{180}{\pi}\right) = 30°$

$\varepsilon_{ind(ins)} = \varepsilon_{ind(max)}\sin(\omega t)$

$\varepsilon_{ind(ins)} = \varepsilon_{ind(max)}\sin(30°)$

$= 2.4\pi\times0.5 = 1.2\pi\ volt$

المهندس عامر

برنامج رحلتي في السادس

واجبات بيتية :

س1:2015د1

ملف عدد لفاته (50) لفة ومساحة اللفة الواحدة ($25cm^2$) يدور داخل مجال مغناطيسي منتظم كثافة فيضه ($\frac{2}{\pi}$ T) و بسرعة زاوية منتظمة مقدارها ($10\ \pi$ rad / s) احسب .

1 - المقدار الأعظم للقوة الدافعة الكهربائية المحتثة في الملف .

2 - القوة الدافعة الكهربائية الآنية المحتثة في الملف بعد مرور ($\frac{1}{60}$ s)من الوضع الذي كان مقدارها يساوي صفراً.

ج: (25×10^{-1} volt, 12.5×10^{-1} volt)

س2: 2014د3

ملف لمولد دراجة هوائية نصف قطره (2cm) وعدد لفاته (100) لفة يدور داخل مجال مغناطيسي منتظم كثافة فيضه ($\frac{1}{\pi}$T) وكان أعظم مقدار للفولطية المحتثة على طرفي الملف (32V) والقدرة العظمى المجهزة للحمل المربوط مع المولد (24W) ، ما مقدار :

1 - السرعة الزاوية التي تدور بها نواة المولد ؟

2 - المقدار الأعظم للتيار المنساب في الحمل ؟

الحل/

ج: (800 rad/s , 0.75A)

س3 : 2016د1

ملف سلكي دائري نصف قطره (2cm) وعدد لفاته (100 لفة) يدور داخل مجال مغناطيسي منتظم كثافة فيضه ($\frac{1}{2\pi}T$) بسرعة زاوية منتظمة مقدارها (15π rad/s) وكان اعظم مقدار للتيار المنساب في الحمل (0.5A) احسب مقدار:

1 - المقدار الأعظم للقوة الدافعة الكهربائية المحتثة في الملف ؟

2 - القدرة العظمى المجهزة للحمل المربوط مع الملف؟

ج: (0.3πv, 0.15πwatt)

س4: مولد للتيار المتناوب عدد لفاته (500) لفة ومساحة اللفة الواحدة ($100cm^2$) يدور في مجال مغناطيسي كثافة فيضه (0.2T) بسرعة زاوية (200 rad/s) احسب :

1. تردد التيار ؟
2. القوة الدافعة الكهربائية المحتثة العظمى ؟
3. القوة الدافعة الكهربائية المحتثة بعد (1/12) من الدورة اعتباراً من الوضع الصفري .

ج: ($\frac{100}{\pi}$ Hz , 200V ,100 V)

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

المهندس عامر

س/ اذكر نص قانون لنز ؟

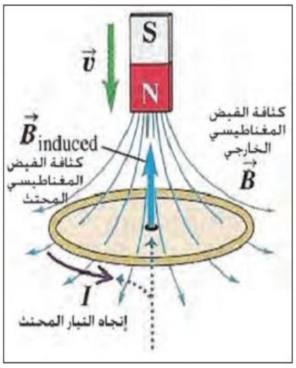
قانون لنز : التيار المحتث في دائرة كهربائية مقفلة يمتلك اتجاهاً بحيث ان مجاله المغناطيسي المحتث يكون معاكساً بتأثير للتغير في الفيض المغناطيسي الذي ولد هذا التيار .

س: كيف يمكن تحديد اتجاه التيار المحتث في دائرة كهربائية مقفلة وما الذي يولده هذا التيار؟

ج: يتم تحديد اتجاه التيار المحتث حسب قانون لنز ويولد هذا التيار مجالا مغناطيسيا يعاكس بتأثيره للتغير بالفيض المغناطيسي الذي ولد هذا التيار.

س: كيف يمكن للتيار المحتث ان يولد مجالا مغناطيسيا محتثا يعاكس بتأثيره للمسبب الذي ولده؟

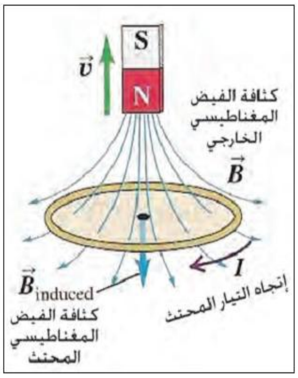
ج: نعمل على تحريك ساق مغناطيسية بالقرب من وجه حلقة موصلة مقفلة وبموازاة محورها العمودي على وجهيها والمارمن مركزها



1 - عند تقريب قطب شمالي من وجهة الحلقة يتسبب في ازدياد الفيض المغناطيسي الذي يخترق الحلقة ($\frac{\Delta\Phi_B}{\Delta t} > 0$).

واتجاه كثافة الفيض المغناطيسي المؤثر $\vec{B}$ نحو الأسفل ومتزايد بالمقدار ($\frac{\Delta B}{\Delta t} > 0$) .

لذا يكون اتجاه التيارالمحتث معاكساً لاتجاه دوران عقارب الساعة (على وفق قاعدة الكف اليمنى) فيولد مجالاً مغناطيسياً محتثا كثافته ($\vec{B}_{ind}$) اتجاهه نحو الاعلى . فيكون معاكسا لأتجاه المجال المغناطيسي المؤثرنفسه لكي يقاوم التزايد في الفيض المغناطيسي الذي ولد التيار المحتث .اي يتولد في وجه الحلقة المقابل للقطب الشمالي N قطباً شمالياً N لكي يتنافر مع القطب الشمالي المقترب منه (على وفق قانون لنز) .



2 - عند ابعاد القطب شمالي عن وجهة الحلقة يتسبب في تناقص الفيض المغناطيسي الذي يخترق الحلقة ($\frac{\Delta\Phi_B}{\Delta t} < 0$)

واتجاه كثافة الفيض المغناطيسي المؤثر $\vec{B}$ نحو الأسفل ومتناقصا بالمقدار ($\frac{\Delta B}{\Delta t} < 0$)

لذا يكون اتجاه التيار المحتث مع اتجاه دوران عقارب الساعة (وفق قاعدة الكف اليمنى للملف) فيولد مجالاً مغناطيسياً محتثاً كثافته ($\vec{B}_{ind}$) اتجاهه نحو الاسفل فيكون بأتجاه المجال المغناطيسي المؤثر لكي يحاول ان يقاوم التناقص في الفيض المغناطيسي الذي ولد التيار المحتث .اي يتولد في وجهه الحلقة المقابل للقطب الشمالي N قطباً جنوبياً فيتجاذب مع القطب الشمالي المبتعد عنه على وفق قانون لنز (N)

انتبه : من الممكن ان يأتي السؤال بطريقة اخرى

1 - ما الذي يحدث عند تقريب قطب شمالي من حلقة موصلة ومغلقة وبموازاة محورها العمودي على وجهيها والمارمن مركزها

ج: نذكر النقطة الأولى فقط من السؤال السابق

2 - ما الذي يحدث عند ابعاد قطب شمالي من حلقة موصلة ومقفلة وبموازاة محورها العمودي على وجهيها والمار من مركزها

ج: نذكر النقطة الثانية فقط من السؤال السابق.

برنامج رحلتي في السادس

س/ ما الفائدة العملية من قانون لنز ؟ 2013د3, تمهيدي 2014, 2014د1 نازحين, 2015د2

ج:

1 - لتحديد اتجاه التيار المحتث في دائرة كهربائية مقفلة .

2 - يعد تطبيقا لقانون حفظ الطاقة .

س/ لماذا يعد قانون لنز تطبيقا لقانون حفظ الطاقة ؟

ج: لانه في حالتي اقتراب المغناطيس او ابتعاده نسبة الى الحلقة الموصلة المقفلة يتطلب انجاز شغل ميكانيكي ويتحول هذا الشغل المنجز الى نوع اخر من الطاقة في الحمل (عندما تكون الحلقة مربوطة بحمل) .

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

س/ ميز بين كثافة الفيض المغناطيسي المؤثر(B) وكثافة الفيض المغناطيسي المحتث (B_{ind})؟

ج:

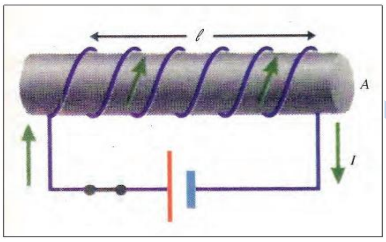
كثافة الفيض المغناطيسي المؤثر(B)	وكثافة الفيض المغناطيسي المحتث (B_{ind})
يتسبب تغير فيضه في توليد تيار محتث في دائرة كهربائية مقفلة وذلك على وفق قانون فراداي في الحث الكهرومغناطيسي .	يولده التيار المحتث والذي يعاكس بتأثيره التغير في الفيض المغناطيسي الخارجي (العامل المسبب لتوليد التيار المحتث) على وفق قانون لنز .

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

الحث الذاتي :

ظاهرة الحث الذاتي : هي عملية تولد قوة دافعة كهربائية محتثة في ملف نتيجة تغير مقدار التيار المنساب لوحدة الزمن في الملف نفسه.

س: كيف تفسر حدوث ظاهرة الحث الذاتي في ملف اذا تغير التيار المنساب فيه ؟



ج: التغير في التيار المنساب في الملف يتسبب في حصول تغير في الفيض المغناطيسي خلاله ، والتغير في الفيض المغناطيسي بدوره يولد قوة دافعة كهربائية محتثة في الملف تعاكس ذلك التغير تسمى القوة الدافعة الكهربائية المحتثة الذاتية (ε_{ind}) والتي بدورها تقاوم التغير الحاصل في التيار المسبب في توليدها على وفق قانون لنـز تسمى هذه الظاهرة بظاهرة الحث الذاتي .

حساب القوة الدافعة الكهربائية المحتثة الذاتية (ε_{ind}) في الملف :

س: استنتج العلاقة : $\varepsilon_{ind} = -L\frac{\Delta I}{\Delta t}$
او اشتق معادلة لحساب القوة الدافعة الكهربائية المحتثة الذاتية ؟

ج:

$N.\Phi_B \ \alpha \ I \longrightarrow N.\Phi_B = L.I \longrightarrow \Delta(N.\Phi_B) = \Delta(L.I)$

$N.\Delta\Phi_B = L.\Delta I$ بقسمة طرفي المعادلة على (Δt)

$N\frac{\Delta\Phi_B}{\Delta t} = L\frac{\Delta I}{\Delta t}$ ضرب طرفي المعادلة ×1-

$-N\frac{\Delta\Phi_B}{\Delta t} = -L\frac{\Delta I}{\Delta t}$

وحسب قانون فراداي فإن :

$\varepsilon_{ind} = -N\frac{\Delta\Phi_B}{\Delta t}$

$\varepsilon_{ind} = -L\frac{\Delta I}{\Delta t}$

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

س: علام يعتمد الفيض المغناطيسي الذي يخترق ملف ينساب فيه تيار ؟
ج:يعتمد على مقدار التيار المنساب في الملف ويتناسب معه طرديا .

س: علام يعتمد مقدار تغير الفيض المغناطيسي الذي يخترق ملف ينساب فيه تيار ؟
ج: يعتمد على تغير التيار المار في الملف ويتناسب معه طرديا .

معادلة القوة الدافعة الكهربائية المحتثة الذاتية :

$$\varepsilon_{ind} = -L\frac{\Delta I}{\Delta t}$$

حيث :
L : معامل الحث الذاتي للملف ويكون موجباً دائماً .
$\Delta I = I_2 - I_1$

✦ ($\frac{\Delta I}{\Delta t}$) يكون موجب عند نمو التيار (تزايد التيار) (عند غلق مفتاح الدائرة)لأن ($I_2 > I_1$) و ε_{ind} سالب

✦ ($\frac{\Delta I}{\Delta t}$) سالب عند تلاشي التيار (تناقص التيار) (عند فتح مفتاح الدائرة) لأن ($I_2 < I_1$) و ε_{ind} موجب

✦ ε_{ind} : القوة الدافعة الكهربائية المحتثة الذاتية تعاكس المعدل الزمني لتغير التيار الذي يسبب تولدها حسب قانون لنز .

✦عندما ينعكس اتجاه التيار فأن ($I_2 = -I_1$) .

س: ما المقصود بمعامل الحث الذاتي(L)

ج: هو النسبة بين القوة الدافعة الكهربائية المحتثة في ملف إلى المعدل الزمني للتغير في التيار المناسب في الملف نفسه . يعطى بالعلاقة الآتية : $L = -\frac{\varepsilon_{ind}}{\frac{\Delta I}{\Delta t}}$

✦ويقاس معامل الحث الذاتي (L) في النظام الدولي للوحدات بوحدة الهنري (Henry) وتختصر (H) .
حيث : Henry= Volt.Second/Ampere

✦هناك أجزاء الهنري مثل الملي (mH) هنري والمايكرو هنري (μ H)

س/ ما المقصود بالهنري ؟

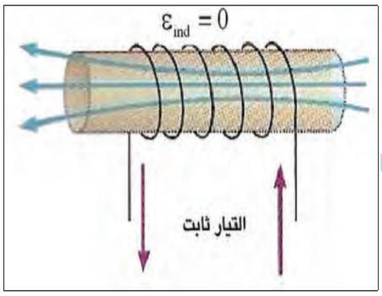
ج: هو وحدة معامل الحث الذاتي لملف إذا تغير التيار فيه بمعدل أمبير لكل ثانية تتولد قوة دافعة كهربائية محتثة على طرفيه مقدارها فولطاً واحداً .

س: علام يعتمد مقدار معامل الحث الذاتي لملف ؟ 2013د3

ج: يتوقف على :
1 - عدد لفات الملف .
2 - حجم الملف .
3 - الشكل الهندسي للملف .
4 - النفوذية المغناطيسية لمادة قلب الملف .

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

س: في دائرة تيار مستمر تحتوي ملف وبطارية ومفتاح وضح ماذا يحصل في حالة انسياب تيار ثابت المقدار في ملف ؟ اكتب العلاقة الرياضية لحساب الفولطية ؟



ج: عندما ينساب تيار ثابت المقدار خلال الملف (I = constant) فإن ($\frac{\Delta I}{\Delta t}=0$) لذلك فهو يولد فيضاً مغناطيسياً ثابت المقدار خلال الملف(Φ_B=constant)لذا فإن ($\frac{\Delta \Phi_B}{\Delta t} = 0$) لذلك التيار الثابت لا يتسبب في تولد قوة دافعة كهربائية محتثة (ε_{ind}) على طرفي الملف أي إن ($\varepsilon_{ind} = -L\frac{\Delta I}{\Delta t}=0$) لذلك فإن صافي الفولطية في الدائرة (V_{net}) يعطى بالعلاقة التالية :

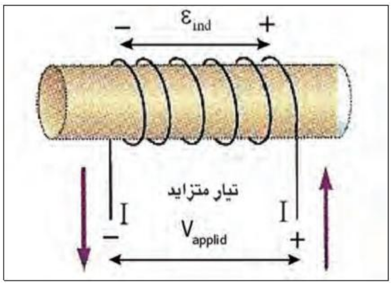
$I_{const} . R = V_{app}$ ⟹ $V_{net}=V_{app}$

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

إعداد وطباعة المهندس عامر

برنامج رحلتي في السادس

س: في دائرة تيار مستمر تحتوي ملف وبطارية ومفتاح وضح ماذا يحصل في حالة انسياب تيار متزايد في ملف ؟ اكتب العلاقة الرياضية لحساب الفولطية ؟

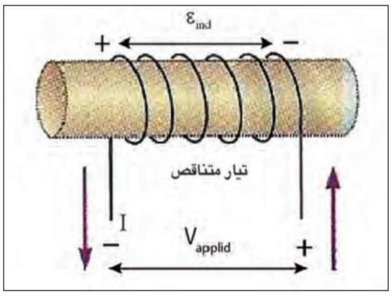


ج:عندما ينساب تيار متزايد في الملف ($\frac{\Delta I}{\Delta t} > 0$) يولد فيضا مغناطيسيا خلال الملف متزايد ايضا ($\frac{\Delta \Phi_B}{\Delta t} > 0$) ونتيجة لذلك تتولد قوة دافعة كهربائية محتثة (ε_{ind}) على طرفي الملف بقطبية معاكسة للفولطية الموضوعة على طرفي الملف فهي تعرقل التزايد في التيار وعندئذ يعطى صافي الفولطية (V_{net}) في الدائرة بالعلاقة الاتية :

$V_{net}=V_{app} - \varepsilon_{ind}$ ⟹ $I_{ins} .R= V_{applid} - \varepsilon_{ind}$

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

س: في دائرة تيار مستمر تحتوي ملف وبطارية ومفتاح وضح ماذا يحصل في حالة انسياب تيار متناقص في ملف ؟ اكتب العلاقة الرياضية لحساب الفولطية ؟



ج:عندما ينساب تيار متناقص في الملف ($\frac{\Delta I}{\Delta t}<0$)يولد فيضا مغناطيسيا خلال الملف متناقصا ايضا ($\frac{\Delta \Phi_B}{\Delta t} < 0$) ونتيجة لذلك تتولد قوة دافعة كهربائية محتثة (ε_{ind}) على طرف الملف بالقطبية نفسها للفولطية الموضوعة (V_{app}) على طرفي الملف وعندئذ يعطى صافي الفولطية (V_{app}) في الدائرة بالعلاقة الاتية :

$V_{net} = V_{app} + \varepsilon_{ind}$ ⟹ $I_{ins}.R =V_{app} + \varepsilon_{ind}$

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

س:اكتب العلاقة الرياضية التي تعطى فيه الفولطية في دائرة تيار مستمر تحتوي ملفا وبطارية ومفتاحا في الحالات التالية : 2015د2

1 - عند انسياب تيار متزايد في الملف.

2 - عند انسياب تيار متناقص في الملف.

ج:

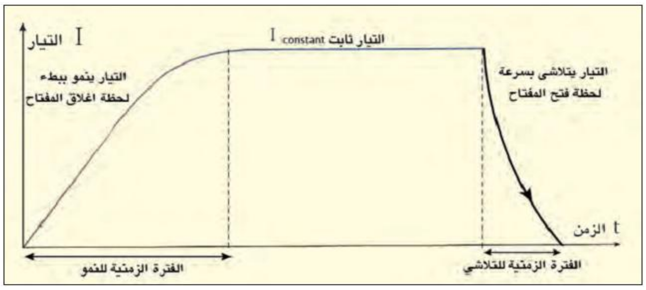
1) $I_{ins} .R= V_{applid} - \varepsilon_{ind}$

2) $I_{ins}.R =V_{app} + \varepsilon_{ind}$

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

س: ارسم مخطط بياني يوضح زمن تلاشي التيار من مقداره الثابت الى الصفر اصغر من زمن تنامي التيار من الصفر الى مقداره الثابت ؟

ج:



س/ لماذا يكون زمن تنامي التيار من الصفر إلى مقداره الثابت كبيراً في الملف؟
ج: بسبب خاصية الحث الذاتي للملف وتولد قوة دافعة كهربائية محتثة ذاتية بقطبية معاكسة للفولطية الموضوعة على الملف فهي تعرقل تزايد في التيار .

س: لماذا يكون زمن تلاشي التيار من المقدار الأعظم إلى الصفر قصيراً؟
ج: وذلك بسبب تولد قوة دافعة كهربائية محتثة ذاتية (ε_{ind}) على طرفي الملف بالقطبية نفسها للفولطية الموضوعة على الملف فتزيد من سرعة تلاشي التيار وكذلك بسبب ظهور فجوة هوائية بين جزئي المفتاح تجعل مقاومة الدائرة كبيرة .

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

ملاحظات حول الحث الذاتي

حسب معادلة الحث الذاتي :

$$V_{applid}=\varepsilon_{ind} + V_{net}$$
$$V_{applid}=\varepsilon_{ind} + I_{ins}\times R$$

V_{applid}: الفولطية الموضوعة على الملف., V_{net} : صافي الفولطية في الدائرة.,, R : مقاومة الملف.

ε_{ind}: القوة الدافعة الكهربائية المحتثة في الملف, I_{ins} : التيار الآني المناسب في الدائرة في أية لحظة .

1 - لحظة غلق الدائرة ($I_{ins}=0$) ، ($\frac{\Delta I}{\Delta t}>0$) المعدل الزمني لتغير التيار أعظم ما يمكن لذلك تصبح المعادلة :

$$V_{applid} = L\frac{\Delta I}{\Delta t} \longrightarrow V_{applid}=\varepsilon_{ind}$$

2 - لحظة وصول التيار إلى مقداره الثابت فأن ($I_{ins}=I_{constant}$) أعظم ما يمكن ($\frac{\Delta I}{\Delta t}=0$) فتصبح المعادلة :

$$V_{applid} = I_{Constant}\times R$$

3 - لحظة وصول التيار إلى (70% مثلاً) من مقداره الثابت(($I_{ins}=70\%I_{constant}$) تصبح المعادلة :

$$V_{applid} = L\times\frac{\Delta I}{\Delta t} + \frac{70}{100}V_{applid}$$

او

$$V_{applid} = L\times\frac{\Delta I}{\Delta t} + \frac{70}{100}I_{constant}\times R$$

4 - بعد غلق الدائرة بلحظة معينة فإن ($I_{ins}>0$) (يزداد مقداره) ، ($\frac{\Delta I}{\Delta t}>0$)(يقل مقداره) نطبق المعادلة الحثية أو عندما يذكر التيار الآني .

$$V_{applid} = I_{ins}\times R + L\times\frac{\Delta I}{\Delta t}$$

5 - عند استخراج التيار الثابت نستخدم المعادلة التالية :

$$I_{cons} = \frac{V_{applid}}{R}$$

الطاقة المختزنة في المحث :

إن الطاقة المختزنة في المجال المغناطيسي للمحث تكون بشكل طاقة مغناطيسية وهذه الطاقة تتناسب طردياً مع مربع التيار الثابت (I) .

تحسب الطاقة المختزنة في المجال المغناطيسي للمحث وفقاً للعلاقة الآتية :

$$PE = \frac{1}{2} L I^2$$

حيث :

L : معامل الحث الذاتي للمحث

I : التيار المنساب في المحث

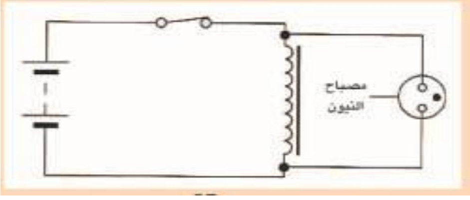
✦يعتبر المحث ملف مهمل المقاومة أي إن مقاومته تساوي صفراً وهذا لأن المحث لا يتسبب في ضياع الطاقة .

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

س/اذكر نشاطاً يوضح توليد القوة الدافعة الكهربائية المحتثة الذاتية على طرفي الملف ؟
او اذكر نشاط يوضح ظاهرة الحث الذاتي؟تمهيدي 2015

ج:أدوات النشاط :

بطارية ذات فولطية (9V) ، مفتاح ، ملف سلكي في جوفه قلب من الحديد المطاوع ، مصباح نيون يحتاج (80V) ليتوهج .



خطوات النشاط :

1 - نربط الملف والمفتاح والبطارية على التوالي مع بعضها .
2 - نربط مصباح النيون على التوازي مع الملف ، لاحظ الشكل .
3 - نغلق دائرة الملف والبطارية بوساطة المفتاح لا نلاحظ توهج المصباح .
4 - نفتح دائرة الملف والبطارية بوساطة المفتاح ، نلاحظ توهج مصباح النيون بضوء ساطع لبرهة قصيرة من الزمن على الرغم من فصل البطارية عن الدائرة .

نستنتج من النشاط :

أولاً : عدم توهج مصباح النيون لحظة إغلاق المفتاح كان بسبب الفولطية الموضوعة على طرفيه لم تكن كافية لتوهجه وذلك ؛ لأن نمو التيار من الصفر إلى مقداره الثابت يكون بطيئاً نتيجة لتولد قوة دافعة كهربائية محتثة في الملف تعرقل المسبب لها وفقاً لقانون لنـز .

ثانياً : توهج مصباح النيون لحظة فتح المفتاح كان بسبب تولد فولطية كبيرة على طرفيه تكفي لتوهجه وتفسير ذلك هو نتيجة التلاشي السريع للتيار خلال الملف تتولد على طرفي الملف قوة دافعة كهربائية محتثة ذاتية كبيرة المقدار فيعمل الملف في هذه الحالة كمصدر طاقة يجهز المصباح بفولطية تكفي لتوهجه .

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

س:2014د2 نازحين
يتوهج مصباح النيون المربوط على التوازي مع ملف بضوء ساطع لبرهة قصيرة من الزمن لحظة فتح المفتاح على الرغم من فصل البطارية عن الدائرة؟

ج وذلك لأنه تلاشى التيار من مقداره الثابت إلى الصفر يكون سريعاً جداً وهذا يؤدي الى توليد قوة دافعة كهربائية محتثة ε_{ind} كبيرة المقدار على طرفي الملف فيعمل الملف في هذه الحالة كمصدر طاقة تجهز المصباح بفولطية تكفي لتوهجه .

مثال كتاب: 2014د1، 2014 نازحين، 2014د2

ملف معامل حثه الذاتي (2.5 mH) وعدد لفاته (500) لفة ينساب فيه تيار مستمر (4A) احسب :

1 - مقدار الفيض المغناطيسي الذي يخترق الملف .

2 - الطاقة المختزنة في المال المغناطيسي للملف .

3 - معدل القوة الدافعة الكهربائية المحتثة في الملف إذا انعكس اتجاه التيار خلال (0.25s)

الحل :

1) $N.\Phi_B = L.I \longrightarrow 500 \times \Phi_B = 2.5 \times 10^{-3} \times 4$

$$\Phi_B = \frac{2.5\times10^{-3}\times4}{500} = 2\times10^{-5}\,wb$$

2) $PE = \frac{1}{2}LI^2 = \frac{1}{2} \times 2.5\times10^{-3}\times 4^2 = 0.02\ J$

3) $\Delta I = I_2 - I_1 = -4 - 4 = -8\ A$

$$\varepsilon_{ind} = -L\frac{\Delta I}{\Delta t} = -2.5\times10^{-3}\times\frac{-8}{0.25} = 0.08v$$

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

س: 2013د2

ملف مقاومته (12 Ω) وكانت الفولطية الموضوعة في دائرته (240V) والطاقة المغناطيسية المختزنة في الملف عند ثبوت التيار (360J) احسب :

1 - معامل الحث الذاتي للملف.

2 - القوة الدافعة لحظة غلق الدائرة .

3 - المعدل الزمني لتغير التيار لحظة ازدياد التيار الى (80%) من مقداره الثابت.

الحل:

1) $I_{constant} = \frac{V_{applid}}{R} = \frac{240}{12} = 20A$

$PE = \frac{1}{2}LI^2 \longrightarrow 360 = \frac{1}{2}\times L\times (20)^2$

$360 = \frac{1}{2}\times L\times 400 \longrightarrow 360 = 200L \longrightarrow L = \frac{360}{200} = 1.8H$

2) $V_{applid} = \varepsilon_{ind} + I_{ins}\times R$ ($I_{ins}=0$ لحظة الأغلاق)

$240 = \varepsilon_{ind} + 0\times12 \longrightarrow \varepsilon_{ind} = 240V$

3) $I_{ins} = 80\% I_{cons} \longrightarrow I_{ins} = \frac{80}{100}\times 20 = 16A$

$$V_{applied} = L\frac{\Delta I}{\Delta t} + I_{ins}\times R$$

$$240 = 1.8\times\frac{\Delta I}{\Delta t} + 16\times12$$

$$240 - 192 = 1.8\times\frac{\Delta I}{\Delta t} \longrightarrow \frac{\Delta I}{\Delta t} = \frac{48}{1.8} = 26.66\ A/s$$

برنامج رحلتي في السادس

مثال خارجي : ملف معامل حثه الذاتي (0.4H) ومقاومة الدائرة (15Ω) طبق في الدائرة فولطية مستمرة قدرها (60V) احسب المعدل الزمني لتغير التيار في الحالات الاتية :

1 - لحظة إغلاق الدائرة .

2 - عندما يبلغ التيار مقداره الثابت .

3 - لحظة ازدياد التيار إلى (80%) من مقداره الثابت .

4 - لحظة وصول الفولطية المحتثة إلى (5%) من الفولطية الموضوعة .

الحل :

لحظة إغلاق الدائرة :

1) $I_{ins} = 0$

$V_{applid} = \varepsilon_{ind} + I_{ins} \times R$

$V_{applid} = L\frac{\Delta I}{\Delta t} + 0 \longrightarrow 60 = 0.4 \times \frac{\Delta I}{\Delta t} \longrightarrow \frac{\Delta I}{\Delta t} = \frac{60}{0.4} = 150 A/s$

عندما يبلغ التيار مقداره الثابت

2) $\frac{\Delta I}{\Delta t} = 0$

3) $V_{app} = L\frac{\Delta I}{\Delta t} + \frac{80}{100} V_{app} \longrightarrow 60 = \frac{80}{100} \times 60 + 0.4 \times \frac{\Delta I}{\Delta t}$

$60 - 48 = 0.4 \times \frac{\Delta I}{\Delta t} \longrightarrow 12 = 0.4 \times \frac{\Delta I}{\Delta t} \longrightarrow \frac{\Delta I}{\Delta t} = \frac{12}{0.4} = 30 A/s$

4) $\varepsilon_{ind} = \frac{5}{100} V_{app} \longrightarrow \varepsilon_{ind} = \frac{5}{100} \times 60 = 3v$

$-\varepsilon_{ind} = -L\frac{\Delta I}{\Delta t} \longrightarrow -3 = -0.4 \times \frac{\Delta I}{\Delta t} \longrightarrow \frac{\Delta I}{\Delta t} = \frac{3}{0.4} = 7.5 A/s$

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

واجبات بيتية :

س1: ملف عدد لفاته 180 لفة ومعامل حثه الذاتي(0.36H) ومقاومته (12 Ω) وضعت عليه فولطية مستمرة فكان المعدل الزمني لتغير التغير الفيض المغناطيسي خلال الملف (0.2wb/s) لحظة وصول قوة دافعة كهربائية محتثة الى (60%) من الفولطية الموضوعة فما مقدار:

1 - الفولطية الموضوعة .

2 - المعدل الزمني لتغير التيار في الملف والتيار الآني في الدائرة .

ج:(60V,100A/s ,2A)

س2: ملف عدد لفاته (50لفة) ومقدار الفيض الي يخترقه (5×10^{-3}wb) عندما يمر تيار فيه شدته (2A) احسب :

1 - معامل الحث الذاتي للملف .

2- القوة الدافعة الكهربائية المحتثة اذا تلاشى التيار خلال (0.1s) .

ج: (0.125H,2.5v)

س3:ملف عدد لفاته (100لفة) يمر فيه تيار شدته (5A) فيحدث فيه فيضا (50m web) فإذا انعكس اتجاه التيار خلال زمن قدره (0.5s) اوجد :

1- القوة الدافعة الكهربائية المحتثة المتولدة .

2- معامل الحث الذاتي

ج: (20v, 1H)

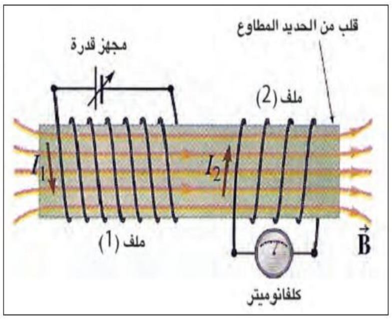
المهندس عامر

الحث المتبادل :

ظاهرة الحث المتبادل : هي ظاهرة توليد قوة دافعة كهربائية محتثة في الملف الثانوي (ε_{ind2}) نتيجة لتغير تيار الملف الابتدائي لوحدة الزمن .

س: وضح عملياً كيف تستحث قوة دافعة كهربائية في الملف الثانوي نتيجة لتغير تيار الملف الابتدائي لوحدة الزمن ؟

او اشرح تجربة توضح فيها ظاهرة الحث المتبادل.



ج : نفرض وجود ملفين سلكيين متجاورين (كما في الشكل) ، فالتيار المناسب في الملف الابتدائي (الملف رقم 1) يولد مجالاً مغناطيسياً (B) وفيضه المغناطيسي (Φ_{B1}) يخترق الملف الثانوي ، فإذا تغير التيار المناسب في الملف الابتدائي لوحدة الزمن يتغير تبعاً لذلك الفيض المغناطيسي (Φ_{B2}) الذي اخترق الملف الثانوي(الملف رقم 2) لوحدة الزمن ، وعلى وفق قانون فراداي في الحث الكهرومغناطيسي تتولد قوة دافعة كهربائية محتثة (ε_{ind2}) في الملف الثانوي ذو عدد اللفات (N_2)

$$\varepsilon_{ind\,(2)} = -N_2 \frac{\Delta\Phi_{B2}}{\Delta t}$$

✦يمكن ان تحسب القوة الدافعة الكهربائية المحتثة في الملف الثانوي وفقاً للعلاقة الاتية :

$$\varepsilon_{ind\,2} = -M \frac{\Delta I_1}{\Delta t}$$

حيث :

M : الحث المتبادل بين الملفين ووحدته هي نفس وحدة معامل الحدث الذاتي (L) وهي الهنري (H) وهو مقدار موجب دائماً .

✦ $\frac{\Delta I_1}{\Delta t}$ يكون موجب عند نمو التيار لأن ($I_2 > I_1$) و ε_{ind2} : تكون سالبة لأنها تعاكس المسبب الذي ولدها طبقاً لقانون لنز .

✦ $\frac{\Delta I_1}{\Delta t}$ يكون سالباً عن تلاشي التيار لأن ($I_2 < I_1$) و ε_{ind2} : تكون موجبة لأنها تعاكس المسبب الذي ولدها طبقاً لقانون لنز .

✦ I_1: تيار الحالة الأولى (قبل التغير) , I_2 : تيار الحالة الثانية (بعد التغير)

س: ماذا يحصل ولماذا ؟ لو تغير التيار المناسب في احد ملفين متجاورين ؟2014د2

ج: تتولد قوة دافعة كهربائية محتثة في الملف الآخر وفقا لظاهرة الحث المتبادل بين الملفين المتجاورين.
لأن أي تغير في التيار المناسب في الملف الأبتدائي لوحدة الزمن سوف يؤدي الى تغير في الفيض المغناطيسي الذي يخترق الملف الثانوي لوحدة الزمن ووفقا لقانون فراداي في الحث الكهرومغناطيسي تتولد قوة دافعة كهربائية محتثة على طرفي الملف الثانوي .

المهندس عامر

برنامج رحلتي في السادس

✦إن الفيض المغناطيسي الذي يخترق كل لفة من لفات الملف الثانوي يتناسب طردياً مع التيار المناسب في الملف الابتدائي .

✦عندما يكون بين الملفين قلب مغلق يحصل اقتران تام بينهما لذلك فان معامل الحث المتبادل بينهما يحسب وفقاً للعلاقة الرياضية :

$$M=\sqrt{L_1 . L_2}$$

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

س: استنتج العلاقة: $\varepsilon_{ind\,2} = -M\frac{\Delta I_1}{\Delta t}$

$N_2 . \Phi_{B2} \ \alpha \ I_1 \longrightarrow N_2 . \Phi_{B2} = M.I_1$

$\Delta (N_2.\Phi_{B2}) = \Delta (M.I_1)$

$N_2 .\Delta\Phi_{B2} = M. \Delta I_1$ بقسمة طرفي المعادلة على (Δt)

$N_2 \frac{\Delta\Phi_{B2}}{\Delta t} = M\frac{\Delta I_1}{\Delta t}$ ضرب طرفي المعادلة × 1-

$-N_2 \frac{\Delta\Phi_{B2}}{\Delta t} =- M\frac{\Delta I_1}{\Delta t}$

$\varepsilon_{ind\,2} = - N_2 \frac{\Delta\Phi_{B2}}{\Delta t}$ وحسب قانون فراداي فإن :

$\varepsilon_{ind\,2} = -M\frac{\Delta I_1}{\Delta t}$

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

س/ ما المقصود بمعامل الحث المتبادل بين الملفين ؟

ج:النسبة بين القوة الدافعة الكهربائية المحتثة في ملف إلى معدل الزمني لتغير التيار في ملف آخر مجاور له أو محيط به .

س/ علام يعتمد معامل الحث المتبادل بين ملفين جوفهما هواء ؟

ج: يعتمد على :

1 - ثوابت الملفين (L_1 ,L_2) أي (حجم كل ملف والشكل الهندسي لكل ملف وعدد حلقات كل ملف والنفوذية المغناطيسية للمادة في جوف كل ملف) .
2 - وضعية كل ملف .
3 - الفاصلة بين الملفين .

س/ علام يعتمد معامل الحث المتبادل بين ملفين بينهما قلب مغلق من الحديد المطاوع (بينهما ترابط مغناطيسي تام)؟2015د2

ج: يعتمد على ثوابت الملفين الأبتدائي والثانوي (L_1 , L_2) .

س/ ما هو أساس عمل جهاز التحفيز المغناطيسي خلال الدماغ ؟

ج: ظاهرة الحث المتبادل بين ملفين متجاورين .

س/ وضح كيف يعمل جهاز التحفيز المغناطيسي خلال الدماغ لعلاج الامراض النفسية (مثل الكآبة)؟

ج: وذلك بتسليط تيار متغير مع الزمن على الملف الابتدائي الذي يمسك على منطقة دماغ المريض فالمجال المغناطيسي المتغير والمتولد بوساطة هذا الملف يخترق دماغ المريض مولداً قوة دافعة كهربائية محتثة فيه وهذه بدورها تولد تياراً محتثاً يشوش الدوائر الكهربائية في الدماغ وبهذه الطريقة تعالج بعض أعراض الأمراض النفسية مثل الكآبة .

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

مثالكتاب : 2013د1

ملفان متجاوران ملفوفان حول حلقة مقفلة من الحديد المطاوع، ربط بين طرفي الملف الابتدائي بطارية فرق الجهد بين طرفيها (100V) ومفتاح على التوالي ،فإذا كان معامل الحث الذاتي للملف الابتدائي (0.5 H) ومقاومته (20Ω) احسب مقدار ؟

1 - المعدل الزمني لتغير التيار في دائرة الملف الابتدائي لحظة إغلاق المفتاح .

2 - معامل الحث المتبادل بين الملفين إذا تولدت قوة دافعة كهربائية محتثة بين طرفي الملف الثانوي مقدارها (40V) لحظة إغلاق المفتاح في دائرة الملف الابتدائي .

3 - التيار الثابت المنساب في دائرة الملف الابتدائي بعد إغلاق الدائرة .

4 - معامل الحث الذاتي للملف الثانوي .

الحل :

1) $V_{app} = \varepsilon_{ind} + I_{ins} \times R$

$V_{app} = L\frac{\Delta I_1}{\Delta t} + 0 \longrightarrow 100 = 0.5 \times \frac{\Delta I_1}{\Delta t}$

$\frac{\Delta I_1}{\Delta t} = \frac{100}{0.5} = 200 A/s$

2) $\varepsilon_{ind\,2} = -M\frac{\Delta I_1}{\Delta t} \longrightarrow -40 = -M \times 200 \longrightarrow M = \frac{-40}{-200} = 0.2H$

3) $I_{const} = \frac{V_{app}}{R} = \frac{100}{20} = 5A$

4) بما ان الاقتران تام بين الملفين لانهما ملفوفين حول حلقة مغلقة من الحديد المطاوع

$M = \sqrt{L_1 . L_2} \longrightarrow 0.2 = \sqrt{0.5 \times L_2} \longrightarrow 0.04 = 0.5 \times L_2$

$L_2 = \frac{0.04}{0.5} = 0.08H$

برنامج رحلتي في السادس

س: 2014د1

ملفان متجاوران بينهما ترابط مغناطيسي تام ، كان معامل الحث الذاتي للملف الإبتدائي (0.4H) الفولطية الموضوعة في دائرة الملف الإبتدائي (60V) ومقاومته (15 Ω)ومعامل الحث الذاتي للملف الثانوي (0.9H) ، إحسب مقدار :

1 - المعدل الزمني لتغير التيار في دائرة الملف الإبتدائي لحظة ازدياد التيار فيها الى % 80 من مقداره الثابت

2- والقوة الدافعة الكهربائية المحتثة على طرفي الملف الثانوي في تلك اللحظة .

الحل :

1) $I_{constant} = \frac{V_{applid}}{R}$ ⟶ $I_{constant} = \frac{60}{15} = 4A$

$I_{ins}=80\%I_{cons}$

$I_{ins} = \frac{80}{100} \times 4 = 3.2A$

$V_{applied} = L\frac{\Delta I}{\Delta t} + I_{ins} \times R$ ⟶ $60 = 0.4 \times \frac{\Delta I}{\Delta t} + 3.2 \times 15$

$60 - 48 = 0.4 \times \frac{\Delta I}{\Delta t}$ ⟶ $\frac{\Delta I}{\Delta t} = \frac{12}{0.4} = 30\ A/s$

2) $M=\sqrt{L_1 . L_2}$

$M=\sqrt{0.4 \times 0.9} = 0.6H$

$\varepsilon_{ind\,(2)} = -M\frac{\Delta I}{\Delta t}$

$=- 0.6\times30=-18V$

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

مثال خارجي : ملفان متجاوران بينهما تواشج مغناطيسي تام عدد لفات الابتدائي (100لفة) والثانوي (200 لفة) طبقت فولطية مستمرة على الملف الابتدائي (60V) كان معامل الحث الذاتي للملف الأبتدائي(0.2H) جد ؟

1 - $\frac{\Delta I_1}{\Delta t}$ و $\frac{\Delta \Phi_{B1}}{\Delta t}$ في الابتدائية لحظة الإغلاق .

2 - القوة الدافعة الكهربائية في الملف الثانوي .

3 - معامل الحث المتبادل بين الملفين .

4 - معامل الحث الذاتي في الملف الثانوي

الحل :

1) $I_{ins}= 0$ لحظة الاغلاق

$V_{app} = \varepsilon_{ind} + I_{ins} \times R$

$V_{app}= L\frac{\Delta I_1}{\Delta t}+0$ ⟶ $60 = 0.2 \times \frac{\Delta I_1}{\Delta t}$

$\frac{\Delta I_1}{\Delta t} = \frac{60}{0.2} = 300A/s$

$$\varepsilon_{ind\,1} = -L\frac{\Delta I_1}{\Delta t} = -0.2 \times 300 = -60v$$

$$\varepsilon_{ind\,1} = -N_1\frac{\Delta\Phi_{B1}}{\Delta t} \Longrightarrow -60 = -100 \times \frac{\Delta\Phi_{B1}}{\Delta t}$$

$$\frac{\Delta\Phi_{B1}}{\Delta t} = \frac{-60}{-100} = 0.6wb/s$$

$$2)\ \varepsilon_{ind\,2} = -N_2\frac{\Delta\Phi_{B2}}{\Delta t} = -200 \times 0.6 = -120\ v$$

$$3)\varepsilon_{ind\,2} = -M\frac{\Delta I_1}{\Delta t} \Longrightarrow -120 = -M \times 300 \Longrightarrow M = \frac{-120}{-300} = 0.4H$$

$$4) M = \sqrt{L_1 . L_2} \Longrightarrow 0.4 = \sqrt{0.2 \times L_2}$$

$$0.16 = 0.2 \times L_2 \Longrightarrow L_2 = \frac{0.16}{0.2} = 0.8H$$

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

واجب بيتي :

س1: ملفان متجاوران معمل الحث المتبادل بينهما (0.8H) فإذا تلاشى التيار في الملف الأبتدائي من (10A) الى الصفر خلال (2×10^{-3}s) :

1- ما مقدار القوة الدافعة الكهربائية المحتثة المتولدة في الملف الثانوي .

2- اذا كان عدد لفات الملف الثانوي (500لفة) فما مقدار التغير بالفيض المغناطيسي عبر كل لفة من لفات الملف الثانوي .

ج: (4000V, -16×10^{-3}web)

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

المجالات الكهربائية المحتثة :

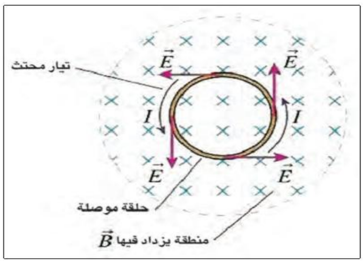
س: ما سبب حركة الشحنات في الموصلات ؟

ج : المجالات الكهربائية والمجالات المغناطيسية .

س: ما سبب حركة الشحنات الكهربائية داخل حلقة موصلة ساكنة نسبة إلى فيض مغناطيسي متغير المقدار ؟

ج: سبب الحركة هو تولد مجال كهربائي محتث يؤثر في هذه الشحنات باتجاهات مماسية دائما .

✦القوة المغناطيسية تكون مسؤولة عن توليد القوة الدافعة الكهربائية الحركية في الموصل المتحرك داخل مجال مغناطيسي ثابت .



س : ما هو مصدر توليد مجال كهربائي محتث يؤثر في حلقة موصلة ساكنة يخترقها فيض مغناطيسي متغير ؟

ج: وذلك بسبب التغيرات الحاصلة في الفيض المغناطيسي لوحدة الزمن الذي يخترق الحلقة يتولد هذا المجال الكهربائي .

المهندس عامر

س: ما العامل الأساسي في نشؤ تيار محتث في حلقة موصلة مقفلة ساكنة نسبة إلى فيض مغناطيسي متغير المقدار ؟

ج: المجال الكهربائي المحتث هو سبب تولد التيار المحتث في الحلقة الموصلة المقفلة .

س: ما المقصود بالمجالات الكهربائية المستقرة ؟

ج: **المجالات الكهربائية المستقرة** : هي مجالات تنشأ بوساطة الشحنات الكهربائية الساكنة .

س/ ما المقصود بالمجالات الكهربائية الغير مستقرة (المجال الكهربائي المحتث) ؟2014د1 نازحين

ج: **المجالات الكهربائية غير المستقرة** : هي المجالات الكهربائية التي تنشأ بوساطة التغيرات الحاصلة في الفيض المغناطيسي لوحدة الزمن .

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

بعض التطبيقات العملية لظاهرة الحث الكهرومغناطيسي :

س: ما أهم التطبيقات العملية لظاهرة الحث الكهرومغناطيسي ؟

ج: 1- بطاقة الائتمان .

2-القيثار الكهربائية .

س/ وضح كيف يتم التعرف على المعلومات المخزونة في بطاقة الائتمان ؟

ج: بتحريك بطاقة الائتمان (بطاقة خزن المعلومات) الممغنطة أمام ملف سلكي يستحث تيار كهربائي ثم يضخم هذا التيار ويحول إلى نبضات للفولطية تحتوي معلومات .

س/ وضح كيف يتم توليد تيار محتث متناوب بوساطة اوتار القيثار الكهربائي ؟

ج:أوتار القيثار الكهربائي المعدنية (مصنوعة من مواد فيرومغناطيسية) تتمغنط أثناء اهتزازها بوساطة ملفات سلكية تحتوي كل منها بداخلها ساقاً مغناطيسياً توضع هذه الملفات في مواضع مختلفة تحت الأوتار المعدنية للقيثار الكهربائي وعندما تهتز هذه الأوتار يستحث تيار كهربائي متناوب تردده يساوي تردد الأوتار ثم يوصل إلى مضخم .

س: ما الذي يحصل عند تحريك بطاقة الائتمان الممغنطة أمام ملف سلكي ؟

ج: يتولد تيار محتث ثم يضخم هذا التيار ويحول إلى نبضات للفولطية تحتوي المعلومات .

س: ما الذي يحصل عندما تهتز أوتار القيثارة الكهربائية ؟

ج: يستحث تيار كهربائي متناوب تردده يساوي تردد الأوتار ثم يوصل إلى مضخم .

ردد معي :

(لا اله إلا الله لا شريك له ، له الملك إلهاً واحداً أحداً لم يتخذ صاحبة ولا ولداً ولم يكن له كفواً أحداً) 3 مرات .

(استغفر الله الذي لا إله إلا هو الحي القيوم وأتوب إليه). 3 مرات .

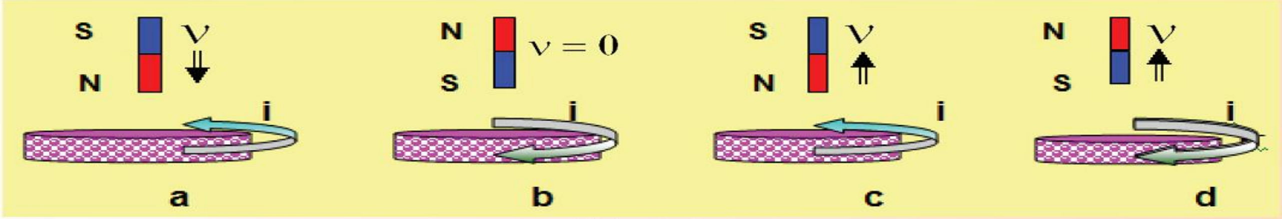
&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

برنامج رحلتي في السادس

حلول أسئلة الفصل الثاني

س 1 / أختر العبارة الصحيحة لكل من العبارات الآتية :

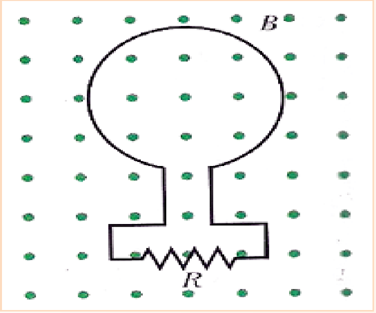
1 - أي من الأشكال الآتية لاحظ الشكل(57) تبين فيه الاتجاه الصحيح للتيارات المحتثة في الحلقة



الشكل (57)

2- في الشكل (58) حلقة من مادة من النحاس وضعت في مستوى الورقة وموصولة مع المقاومة R سلط مجال مغناطيسي باتجاه عمودي على مستوى الورقة خارجاً من الورقة فأي حالة من الحالات التالية ينساب تيار محتث في المقاومة R اتجاهه من اليسار إلى اليمين :

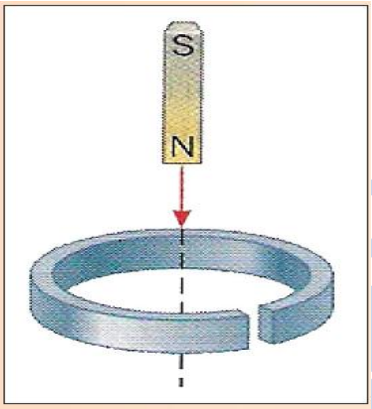
a - عند تزايد الفيض المغناطيسي الذي يخترق الحلقة .
b - عند تناقص الفيض المغناطيسي الذي يخترق الحلقة .
c - عند ثبوت الفيض المغناطيسي الذي يخترق الحلقة .
d - جميع الاحتمالات المذكورة آنفاً .



الشكل (58)

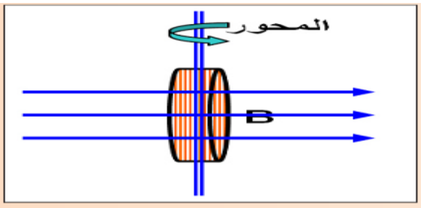
3- عند سقوط الساق المغناطيسية خلال حلقة من الألمنيوم غير مقفلة موضوعة أفقياً تحت الساق لاحظ الشكل (60) :

a - تتأثر الساق بقوة تنافر في أثناء إقترابها من الحلقة، ثم تتأثر بقوة تجاذب في أثناء إبتعادها من الحلقة.
b - تتأثر الساق بقوة تجاذب أثناء إقترابها من الحلقة،ثم تتأثر بقوة تنافر في أثناء إبتعادها عن الحلقة .
c - لا تتأثر الساق بأية قوة في أثناء إقترابها من الحلقة، أو في أثناء إبتعادها من الحلقة .
d - تتأثر الساق بقوة تنافر في أثناء إقترابها من الحلقة وكذلك تتأثر بقوة تنافر أثناء إبتعادها عن الحلقة



الشكل (60)

4- عندما يدور ملف دائري حول محور شاقولي موازي لوجه الملف داخل مجال مغناطيسي كثافة فيضه منتظمة B أفقية لاحظ الشكل (62) تولد أعظم مقدار للقوة الدافعة الكهربائية المحتثة . ε_{max} وعند زيادة عدد لفات الملف إلى ثلاثة أمثال ما كانت عليه وتقليل قطر الملف إلى نصف ما كان عليه ومضاعفة التردد ألدوراني للملف فإن المقدار الأعظم للقوة الدافعة الكهربائية المحتثة سيكون :



الشكل (62)

a - $(3/2)\ \varepsilon_{max}$
b - $(1/4)\ \varepsilon_{max}$
c - $(1/2)\ \varepsilon_{max}$
d - $(3)\ \varepsilon_{max}$

-5 تتحقق ظاهرة الحث الذاتي في ملف معين عندما :
a - تسحب ساق مغناطيسية بعيداً عن وجه الملف .
b - يوضع هذا الملف بجوار ملف آخر ينساب فيه تيار كهربائي متغير المقدار لوحدة الزمن .
c - ينساب في هذا الملف تيار كهربائي متغير المقدار لوحدة الزمن .
d - تدوير هذا الملف داخل مجال مغناطيسي منتظم .

-6 مقدار القوة الدافعة الكهربائية المحتثة على طرفي ساق موصلة تتحرك نسبة الى مجال مغناطيسي في حالة سكون لا يعتمد على :
a - طول الساق
b - قطر الساق
c - وضعية الساق نسبة للفيض المغناطيسي
d - كثافة الفيض المغناطيسي

-7 وحدة قياس كثافة الفيض المغناطيسي هي :
Weber - a
Weber/s - b
$Weber/m^2$ - c
Weber . s – d

-8 معامل الحث الذاتي لملف لايعتمد على :2014د2نازحين
a - عدد لفات الملف.
b - الشكل الهندسي للملف.
c - المعدل الزمني للتغير في التيار المنساب في الملف.
d - النفوذية المغناطيسية للوسط في جوف الملف .

الاجوبة :

1 -(a)	2- (b)	3- (c)	4- (a)
5- (c)	6- (b)	7- (c)	8- (c)

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

س 2/ علل :
1 - يتوهج مصباح النيون المربوط على التوازي مع ملف بضوء ساطع لبرهة قصيرة من الزمن لحظة فتح المفتاح على الرغم من فصل البطارية عن الدائرة ،ولا يتوهج عند إغلاق المفتاح.

ج: يتوهج مصباح النيون في الحالة الأولى وذلك لأنه تلاشى التيار من مقداره الثابت إلى الصفر يكون سريعاً جداً وهذا يؤدي الى توليد قوة دافعة كهربائية محتثة ε_{ind} كبيرة المقدار على طرفي الملف فيعمل الملف في هذه الحالة كمصدر طاقة تجهز المصباح بفولطية تكفي لتوهجه .
في لحضه إغلاق المفتاح لا يتوهج المصباح بسبب إن الفولطية الموضوعة على طرفية لم تكن كافية لتوهجه لان نمو التيار من الصفر إلى مقداره الثابت بطيئاً مما يؤدي إلى تولد قوة دافعة كهربائية محتثة ε_{ind} في الملف بقطبية معاكسة لقطبية الفولطية الموضوعة تعرقل المسبب لها على وفق قانون لنز ، لذا تكون الفولطية المتولدة صغيرة المقدار على طرفي الملف لا تكفي لتوهج المصباح.

2 - إذا تغير تيار كهربائي مناسب في أحد ملفين متجاورين يتولد تيار محتث في الملف الآخر
.2015تمهيدي,2015د3

ج:على وفق ظاهرة الحث المتبادل بين ملفين متجاورين فإذا تغير التيار المناسب في الملف الابتدائي (1) لوحدة الزمن يتغير تبعاً لذلك الفيض ($\Phi_{B(2)}$) الي يخترق الملف الثانوي (2) لوحدة الزمن وعلى وفق قانون فراداي في الحث الكهرومغناطيسي تتولد ε_{ind} في الملف (2) ذو عدد اللفات N_2

ويمكن أن تعطى $\varepsilon_{ind(2)}$ بالعلاقة الآتية :

$$\varepsilon_{ind\,(2)} = -N_2 \frac{\Delta\Phi_{B\,(2)}}{\Delta t}$$

التي تولد تياراً محتثاً في دائرة الملف الثانوي المقفلة.

$$\varepsilon_{ind\,(2)} = -M \frac{\Delta I}{\Delta t}$$

M : معامل الحث المتبادل بين الملفين المتجاورين .

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

س3: يوجد في المحاضرات ص20

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

س4/ ما المقصود بالمجالات الكهربائية غير المستقرة ؟

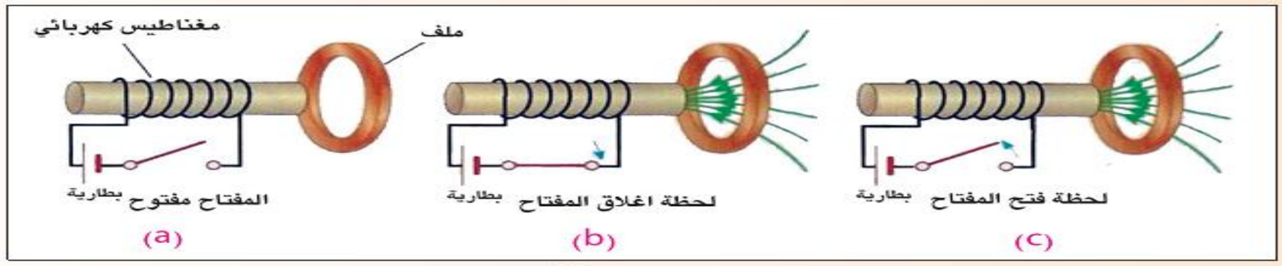
ج: المجالات الكهربائية غير المستقرة هي المجالات التي تنشأ بوساطة التغيرات الحاصلة في المجال المغناطيسي (كما يحصل في تولد الموجات الكهرومغناطيسية في الفراغ) .

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

س5: توجد في الملزمة ص8:

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

س6/ عيّن اتجاه التيار المحتث في وجه الحلقة المقابلة للملف السلكي في الأشكال الثلاثة التالية (لاحظ الشكل 65)



الشكل (65)

ج:

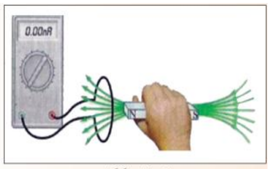
a - في حالة المفتاح مفتوح يكون مقدار التيار صفراً (لا يتوافر تغير في الفيض المغناطيسي الذي يخترق الملف ($\Delta\Phi_B=0$) لذا فإن التيار المحتث يساوي صفراً في الملف .($I_{ind} = zero$) .

b - في حالة إغلاق المفتاح يحصل تزايد في الفيض المغناطيسي ($\Delta\Phi_B > 0$)الذي يخترق الملف ($\Delta\Phi_B=\Phi_{B2}-0$) فإذا نظرنا الي وجه الحلقة المقابلة للملف السلكي فإن اتجاه التيار المحتث لحظة **نمو** **التيار يكون بإتجاه دوران عقارب الساعة** .

c - في حالة فتح الدائرة بالمفتاح يحصل تلاشي في الفيض المغناطيسي($\Delta\Phi_B < 0$) الذي يخترق الملف ($\Delta\Phi_B = 0-\Phi_{B1}$) فإذا نظرنا الى وجه الحلقة المقابلة للملف السلكي فاتجاه التيار المحتث لحظة **تلاشي** **التيار يكون باتجاه معاكس لدوران عقارب الساعة**

برنامج رحلتي في السادس

س 7/ افترض أن الملف والمغناطيس الموضح بالشكل(66) كل منهما يتحرك بالسرعة نفسها نسبة الى الأرض، هل أن الملي أميتر الرقمي (أو الكلفانوميتر) المربوط مع الملف يشير الى انسياب تيار في الدائرة؟ وضح ذلك .



الشكل (66)

ج: كلا ، لأنه لا ينساب تيار محتث في الدائرة وذلك لعدم توافر حركة نسبية بين المغناطيس والحلقة تسبب تغيراً في الفيض المغناطيسي لوحدة الزمن .

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

س 8 / ما الكميات الفيزيائية التي تقاس بالوحدات الآتية :

a – Weber   b - Weber/m^2 c - Weber/s   d – Tesla   e – Henry

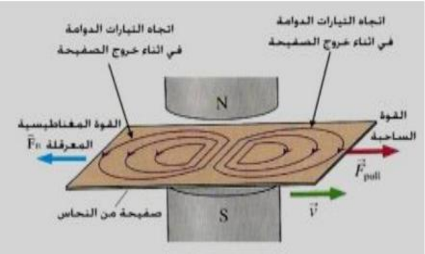
ج:

a) الفيض المغناطيسي (Φ_B) يقاس بوحدة Weber
b) كثافة الفيض المغناطيسي (B) تقاس بوحدات Weber/m^2
c) المعدل الزمني للتغير بالفيض المغناطيسي $\frac{\Delta\Phi_B}{\Delta t}$ يقاس بوحدات Weber/s
d) كثافة الفيض المغناطيسي (B) تقاس بوحدة Tesla.
e) معامل الحث الذاتي (L) أو معامل الحث المتبادل (M) يقاس بوحدة Henry.

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

س9/ شريحة من النحاس وضعت بين قطبي مغناطيس كهربائي منتظم كثافة فيضه كبيرة وبمستوى شاقولي وكان مستوى الصفيحة عمودياً على الفيض المغناطيسي . وعندما سحبت الصفيحة أفقياً بسرعة معينة لإخراجها من المجال وجد أن عملية السحب تتطلب تسليط قوة معينة . ويزداد مقدار القوة الساحبة بازدياد مقدار تلك السرعة ، ما تفسير الحالتين ؟

ج: نتيجة للحركة النسبية بين الصفيحة المعدنية والفيض المغناطيسي تتولد تيارات دوامة (محتثة) في سطح الصفيحة المعدنية على وفق قانون فراداي في الحث الكهرومغناطيسي تتولد قوة مغناطيسية F_B معرقلة لاتجاه حركة الصفيحة على وفق قانون لنز . وبازدياد مقدار تلك السرعة تزداد القوة المغناطيسية (F_B) :

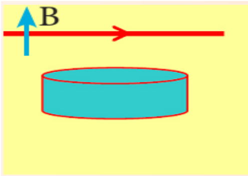


$F_B=qvB$, F_{pull}(الساحبة)$=F_B$(المعرقلة)

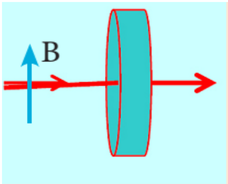
&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

برنامج رحلتي في السادس

س 10 / في كل من الشكلين (67) ، (68) ، سلك نحاسي وحلقة من النحاس مقفلة . في أي وضعية ينساب تيار محتث في الحلقة عندما يتزايد التيار الكهربائي المناسب في السلك في كل من الحالتين ؟ وضح ذلك



الشكل (68)

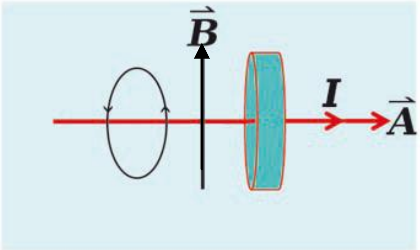


الشكل (67)

ج: في الشكل (67) لا ينساب تيار محتث في الحلقة ، لأن كثافة الفيض المغناطيسي ($\vec{B}$) يكون موازياً لمستوى الحلقة فتكون:
الزاوية (θ) بين متجه المساحة $\vec{A}$ وكثافة الفيض المغناطيسي B تساوي (90) فيكون :

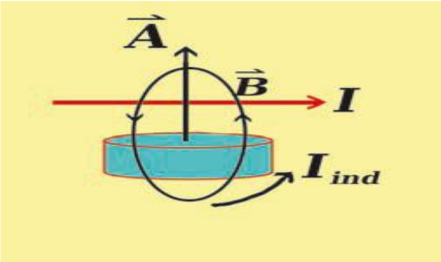
$\Phi_B = BA\cos\Theta = BA\cos 90 = 0$

ففي هذه الحالة لا يتوفر فيض مغناطيسي يخترق الحلقة



اما الشكل (68) يكون اتجاه التيار المحتث باتجاه معاكس لدوران عقارب الساعة. لأن المجال المغناطيسي حول السلك يخترق الحلقة ويكون اتجاهه نحو الأسفل متزايدا .

$\Phi_B = BA\cos\Theta$
$= BA\cos(0) = BA \times 1$ الزاوية $(\Theta=0)$
$\Phi_B = BA$ أعظم مقدار

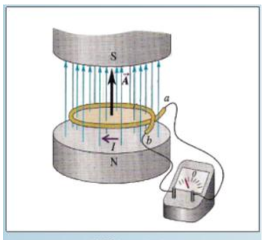


&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

المهندس عامر

برنامج رحلتي في السادس

حلول المسائل الفصل الثاني



الشكل (70)

س1/ ملف سلكي دائري الشكل عدد لفاته (40) لفة ونصف قطره (30cm) وضع بين قطبي مغناطيس كهربائي ،لاحظ الشكل (70) فإذا تغيرت كثافة الفيض المغناطيسي المار خلال الملف من (0T) الى (0.5T) خلال زمن قدره (4s) .ما مقدار القوة الدافعة الكهربائية المحتثة في الملف عندما يكون:

a - متجه مساحة اللفة الواحدة من الملف بموازاة كثافة الفيض المغناطيسي .

b - متجه كثافة الفيض المغناطيسي يصنع زاوية قياسها(30°) مع مستوى الملف .

الحل :

$\Delta t = 4s \qquad N = 40$

a) $A = \pi r^2 = \pi(0.3)^2 = 0.09\pi\ m^2$

$\Delta B = B_2 - B_1 = 0.5 - 0 = 0.5T$

$\varepsilon_{ind} = -NA\frac{\Delta B}{\Delta t}\cos\theta$

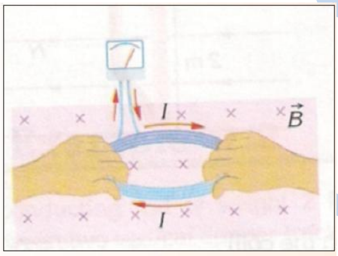
$\varepsilon_{ind} = -40 \times 0.09\pi \times \frac{0.5}{4} \times 1 = -0.45\pi Volt$

b) $\theta = 90 - 30 = 60^o$ الزاوية المحصورة بين متجه المساحة $(\vec{A})$ وكثافة الفيض المغناطيسي

$\varepsilon_{ind} = -NA\frac{\Delta B}{\Delta t}\cos 60$

$\varepsilon_{ind} = -40 \times 0.09\pi \times \frac{0.5}{4} \times 0.5 = -0.225\pi\ volt$

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&



الشكل (71)

س 2/ في الشكل (71) حلقة موصلة دائرية مساحتها ($626cm^2$) ومقاومتها (9Ω) موضوعة في مستوى الورقة ، سلط عليها مجال مغناطيسي منتظم كثافة فيضه(0.15T) باتجاه عمودي على مستوى الحلقة ، سحبت الحلقة من جانبيها بقوتي شد متساويتين فبلغت مساحتها ($26cm^2$) خلال فترة زمنية (0.2s) ، إحسب مقدار التيار المحتث في الحلقة

الحل :

$\varepsilon_{ind\,(2)} = -N\frac{\Delta\Phi_B}{\Delta t}$

$\varepsilon_{ind} = -NB\frac{\Delta A}{\Delta t} = -NB\frac{A_2 - A_1}{\Delta t}$

$\varepsilon_{ind} = -1 \times 0.15 \times (\frac{26-626}{0.2}) \times 10^{-4}$

$\varepsilon_{ind} = 0.045 volt$

$I = \frac{\varepsilon_{ind}}{R} = \frac{0.045}{9} = \frac{45\times10^{-3}}{9} = 5 \times 10^{-3} = 0.005\ A$

برنامج رحلتي في السادس

س 2013/3د3

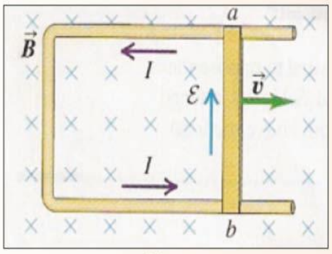
إفرض أن الساق الموصلة في الشكل (80) طولها (0.1m) ومقدار السرعة التي يتحرك بها(2.5m /s) والمقاومة الكلية للدائرة (الساق والسكة) مقدارها (0.03 Ω) وكثافة الفيض المغناطيسي (0.6T)إحسب مقدار :

1 - القوة الدافعة الكهربائية المحتثة على طرفي الساق .

2 - التيار المحتث في الحلقة .

3 - القوة الساحبة للساق .

4 - القدرة المتبددة في المقاومة الكلية للدائرة .



الشكل(80)

الحل:

1) $(\Theta=90^\circ)$

$\varepsilon_{motional} = \upsilon B \ell \sin\Theta = 2.5 \times 0.6 \times 0.1 = 0.15V$

2) $I = \frac{\varepsilon_{ind}}{R} = \frac{0.15}{0.03} = 5\ A$

3) $F_{pull} = \frac{\upsilon B^2 \ell^2}{R} = \frac{2.5\times(0.6)^2(0.1)^2}{0.03} = 0.3N$

4) $P_{dissipated} = \frac{\upsilon^2 B^2 \ell^2}{R} = \frac{(2.5)^2\times(0.6)^2(0.1)^2}{0.03}$

$P_{dis\ sipated} = \frac{6.25\times0.36\times0.01}{0.03} = 0.75\ watt$

or

$P_{dissipated} = I^2 R$

$= 25 \times 0.03$

$= 0.75 watt$

لو أبصر المرء عيوب نفسه لانشغل بها عن عيوب الناس

كما العليل السقيم أشغله عن وجع الناس كلهم وجعه

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

س4 / اذا كانت الطاقة المغناطيسية المختزنة في ملف تساوي (360J) عندما كان مقدار التيار المناسب فيه (20A) . إحسب :

1 - مقدار معامل الحث الذاتي للمحث .

2 - معدل القوة الدافعة الكهربائية المحتثة في الملف اذا انعكس التيار خلال (0.1s) .

1) $P.E = \frac{1}{2} L I^2$

$360 = \frac{1}{2} L (20)^2$

$720 = L\times400 \longrightarrow L = \frac{720}{400} = 1.8H$

2) $I_2 = -I_1 \longrightarrow I_2 = -20$

$\Delta I = I_2 - I_1 = -20 - 20 = -40A$

$\varepsilon_{ind} = -L\frac{\Delta I}{\Delta t} \longrightarrow \varepsilon_{ind} = -1.8 \times \frac{(-40)}{0.1} = 720\ V$

المهندس عامر

برنامج رحلتي في السادس

س 5/ ملفان متجاوران بينهما ترابط مغناطيسي تام ، كان معامل الحث الذاتي للملف الإبتدائي (0.4H) ومقاومته (16 Ω)ومعامل الحث الذاتي للملف الثانوي (0.9H) ، الفولطية الموضوعة في دائرة الملف الإبتدائي (200V) . إحسب مقدار :

التيار الآني والمعدل الزمني لتغير التيار في دائرة الملف الإبتدائي لحظة ازدياد التيار فيها الى 80 % من مقداره الثابت ، والقوة الدافعة الكهربائية المحتثة على طرفي الملف الثانوي في تلك اللحظة .

الحل :

$$I_{constant} = \frac{V_{applied}}{R} \longrightarrow I_{constant} = \frac{200}{16} = 12.5A$$

$$I_{ins} = 80\% I_{cons}$$

$$I_{ins} = \frac{80}{100} \times 12.5 = 10A$$

$$V_{applied} = L\frac{\Delta I}{\Delta t} + I_{ins} \times R$$

$$200 = 0.4 \times \frac{\Delta I}{\Delta t} + 10 \times 16$$

$$200 - 160 = 0.4 \times \frac{\Delta I}{\Delta t} \longrightarrow \frac{\Delta I}{\Delta t} = 100\ A/s$$

$$M = \sqrt{L_1 \times L_2}$$

$$M = \sqrt{0.4 \times 0.9} = 0.6H$$

$$\varepsilon_{ind\ (2)} = -M\frac{\Delta I}{\Delta t}$$

$$= -0.6 \times 100 = -60V$$

فكر /

لو ثبت الساق المغناطيسية(مع بقاء قطبها الجنوبي مواجهاً لاحد وجهي الملف) ثم دفع الملف نحو الساق وبموازاة محوره. اينعكس اتجاه التيار المحتث في الملف؟ ام يكون بالاتجاه نفسه للتيار المتولد في حالة دفع الساق المغناطيسية نحو وجه الملف؟ ماتفسير جوابك؟

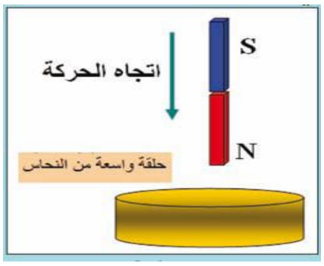
الجواب :

يبقى اتجاه التيار المحتث نفسه في الحالتين

التفسير : عند تقريب القطب المغناطيسي الجنوبي للساق نحو وجه الملف او عند تقريب الملف نحو القطب الجنوبي لساق ، تحصل في الحالتين زيادة في الفيض المغناطيسي الذي يخترق الملف لذا يتولد في الملف تيارمحتث بحيث يكون اتجاهه يولد في وجه الملف قطباً مغناطيسياً جنوبياً لكي يتنافر مع القطب الجنوبي للساق فيعمل على إضعاف الفيض المغناطيسي المتزايد (على وفق قانون لنز).

فكر/

إفرض أن ساقاً مغناطيسية سقطت سقوطاً حراً نحو الاسفل وهي بوضع شاقولي وتحتها حلقة واسعة من النحاس مقفلة ومثبتة افقيا باهمال مقاومة الهواء



1 - أتسقط هذه الساق بتعجيل يساوي تعجيل الجاذبية الارضية ام اكبر منه؟ ام اصغر منه ؟

2 - عين اتجاه القوة المغناطيسية التي تؤثر فيها الحلقة على الساق في اثناء اقتراب الساق من الحلقة.

الجواب :

1 - تسقط الساق بتعجيل اقل من تعجيل الجاذبية الارضية .

السبب :نتيجة لتولد قطب مغناطيسي شمالي محتث في وجه الحلقة في اثناء اقتراب القطب الشمالي منها،لذا تتاثر الساق بقوة تنافر تعرقل حركتها (على وفق قانون لنز)فيقل تعجيلها .

2 - يكون اتجاه القوة التي تؤثر فيها الحلقة على الساق نحو الاعلى (قوة معرقلة للسبب الذي ولد التيارالمحتث)(على وفق قانون لنز)

الأواني الفارغة

تحدث ضجة أكثر من الأواني الممتلئة

وكذلك البشر لا يحدث ضجة

إلا ذو العقول الفارغة فلا تضيع وقتك

بالمجادلة معهم

المهندس عامر

برنامج رحلتي في السادس

الواجبات البيتية

س1: أحسب طول سلك معدني يتحرك بحيث يقطع خطوط مجال مغناطيسي منتظم شدته (0.5T)بشكل عمودي بسرعة (8m/s) عندما تتولد قوة دافعة كهربائية محتثة حركية مقدارها (2V)؟
ج: (0.5m)

س2 : سلك طوله (800m) يتحرك عموديا على فيض مغناطيسي بسرعة (750cm/s) فتتولد قوة دافعة كهربائية محتثة حركية (3V) مامقدار كثافة هذا الفيض ؟
ج:(o.5mT)

س3: سلك طوله (10cm) ومقاومته (8 Ω) موصول مع كلفانومتر مقاومته (8 Ω) سحب السلك عموديا داخل فيض مغناطيسي وبسرعة (4m/s) ولمدة (0.1s) فأشار الكلفانومتر الى مرور شحنة مقدارها ($2\times10^{-2}c$) أحسب القوة الدافعة الكهربائية الحركية وكثافة الفيض المغناطيسي ؟
ج: (3.2v, 8T)

س 4: وضعت قطعة من الورق المقوى مسطحة ومستطيلة الشكل مساحتها ($240cm^2$) في مجال مغناطيسي شدته (25mT) وكان العمود المقام على سطح تلك القطعة يصنع زاوية ϴ مع خطوط المجال ؟ أوجد الفيض المغناطيسي خلال المساحة أذا
1) 0° 2) 30°
ج: ($6\times10^{-4}wb$, $5.196\times10^{-4}wb$)

س5: ملف دائري يتكون من (25) لفة قطره (1m) بوضع افقي داخل مجال ارضي مقداره (50mT) بعد زمن قدره (0.2s) دور بزاوية مقدارها (180°) ما مقدار القوة الدافعة الكهربائية المحتثة) .
ج:($312.5\pi\times10^{-5}V$)

س6: يتغير شدة المجال المغناطيسي في ملف ذي لفه واحدة , مساحة مقطعه المستعرض ($40cm^2$) من (6mT) الى (9.6mT) في زمن (0.5s) اوجد القوة الدافعة الكهربائية المحتثة ؟
ج: ($288\times10^{-7}V$)

س7: وضع ملف مستدير به خمس لفات وقطره (50cm) في مجال مغناطيسي خارجي شدته(0.4T) بحيث كان المجال المغناطيسي متعامدا مع مستوى الملف ثم سحب الملف من المجال في غضون (0.2s) اوجد القوة الدافعة الكهربائية المحتثة خلال هذه الفترة ؟
ج: (1.9625V)

س8: يؤثر مجال مغناطيسي منتظم مقداره (0.2T) عموديا على مستوى لفات ملف عدد لفاته (500لفة) اذا علمت ان مساحة اللفه الواحدة ($100cm^2$) أ حسب القوة الدافعة الكهربائية المحتثة المتولدة عندما :
1- ينعدم الفيض المغناطيسي خلال (0.1s)
2- ينعكس اتجاه الفيض خلال (0.1s)
ج: (10V,20V)

س9: ملف مقاومته (5 Ω) ومساحة مقطعه ($12cm^2$) مربوط مع كلفانومتر مقاومته (15 Ω) وضع الملف عموديا على فيض مغناطيسي منتظم فأذا تناقصت كثافة فيضه بمقدار (5T) خلال (0.1s) وكان عدد لفات الملف (100لفة) احسب
1- معدل القوة الدافعة الكهربائية المحتثة في الملف .
2- مقدار الشحنة المارة خلال تلك الفترة في الكلفانومتر
ج: (6v, 0.03c)

س10: ملف عدد لفاته (250لفة) ومساحة اللفة الواحدة ($12cm^2$) وضع في مجال مغناطيسي منتظم كثافة فيضه (0.06T) بحيث كان مستوى الملف عموديا على اتجاه المجال احسب معدل القوة الدافعة الكهربائية المحتثة المتولدة اذا

1- أدير الملف (90°) خلال (0.01s)

2- قلب الملف خلال (0.01s)

ج: (1.8v, 3.6v)

س11: ملف مستطيل عدد لفاته (400لفة) وضع في فيض مغناطيسي كثافته (0.4T) بحيث كان مستواه عموديا على الفيض فأذ علمت ان مساحة مقطع لفاته ($12cm^2$) احسب القوة الدافعة الكهربائية المحتثة في هذا الملف في الحالات الآتية :

1- اذا قلب الملف في (0.4s)

2- اذا تزايدت كثافة الفيض الى (0.8T في 0.1s)

3- اذا تناقصت كثافة الفيض الى (0.1T خلال 0.03s)

4 – اذا ابعد الملف عن الفيض في زمن قده (0.1s)

ج: (0.96v, -1.92v, 4.8v, 1.92v)

س12: ملف عدد لفاته (500لفة) ومساحة اللفة الواحدة ($100cm^2$) وضع في مجال مغناطيسي منتظم كثافة فيضه (0.2T) بحيث كان مستواه عموديا على المجال احسب القوة الدافعة الكهربائية المحتثة المتولدة على طرفيه عندما :

1- يتلاشى المجال خلال زمن قدره (0.1s)

2- ينعكس اتجاه المجال المغناطيسي خلال تلك الفترة

ج: (10v, 20v)

س13: ملف مساحة مقطعه العرضي ($30cm^2$) وعدد فاته (800لفة) وضع بحيث كان مستواه عموديا على المجال المغناطيسي فأذ تغيرت كثافة الفيض المغناطيسي من (0.1T الى 0.9T)في زمن قدره (0.2s) وكانت مقاومة هذا الملف (5 Ω) احسب شدة التيار المار في الملف وما مقدار الشحنة الكهربائية التي تمر خلال (0.2s)

ج: (1.92A,0.384c)

س14: ملف على شكل مربع طول ضلعه (20cm) يتكون من (50لفة) ومقاومته ( ) وضع في مجال مغناطيسي عموديا على مستواه اذا تغيرت كثافة الفيض المغناطيسي بأنتظام من الصفر الى (2T) خلال ثانيتين احسب :

1- القوة الدافعة الكهربائية المحتثة في الملف .

2- التيار المحتث .

ج: (-2v, 0.5A)

س15: ملف على شكل مربع طول ضلعه (10cm) وعدد لفاته (250لفة) يدور في مجال مغناطيسي منتظم كثافة فيضه ($4\times10^{-3}T$) بحيث يكون محوره عموديا على خطوط المجال المغناطيسي فأذا تولدت فولطية محتثة عظمى مقدارها (5v) احسب السرعة الزاوية للملف

ج: (500rad/s)

برنامج رحلتي في السادس

س16: ملف عدد لفاته (500لفة)وعندما يمر تيار شدته (10A) كانت الطاقة المغناطيسية (5J) لف عليه ملف أخر عدد لفاته (100لفة) بحيث كان الفيض المغناطيسي المتولد في الابتدائي يخترق الثانوي بالكامل فإذا عكس التيار الابتدائي خلال (0.05s) أوجد :

1- معامل الحث الذاتي للملف الابتدائي .
2- القوة الدافعة الكهربائية المحتثة في الملف الابتدائي .
3- القوة الدافعة الكهربائية المحتثة في الثانوي بسبب عكس اتجاه التيار .

ج:(0. 1H,40v, 8v)

س17: ملف مقاومته (20Ω) ومعامل حثه الذاتي (0.4H) طبق عليه فولطية مستمرة قدرها (100v) احسب المعدل الزمني لتغير التيار في الحالات الاتية :

1- لحظة اغلاق الدائرة .
2- لحظة وصول التيار الى (2A) .
3- لحظة ازدياد التيار الى (60%) من مقداره الثابت .

ج: (250A/s, 150A/s, 100A/s)

س18: ملف عدد لفاته (100لفة) معامل حثه الذاتي (0.1H) ومقاومته (125Ω) ربط عبرمصدر فولطية (25V) احسب :

1- المعدل الزمني لتغير التيار لحظة اغلاق الدائرة .
2- المعدل الزمني لتغير الفيض المغناطيسي للفة الواحدة عند وصول التيار الى (40%) من مقداره الثابت .

ج: (250A/s, 0.15web/s)

س19: ملفان (بينهما تواشج مغناطيسي تام) معمل الحث الذاتي للابتدائي (0.1H) وعدد لفاته (200لفة) وعندما يمر تيار مستمر شدته (10A) يتولد فيضا مغناطيسيا يجتاز ملفا ثانويا عدد لفاته (300لفه) ملفوف حول الملف الابتدائي أوجد :

1- القوة الدافعة الكهربائية المحتثة المتولدة في الملف الابتدائي اذا انعدم التيار خلال (0.1s) .
2- المعدل الزمني لتغير الفيض المغناطيسي الذي يخترق لفة واحدة من الثانوي .
3- القوة الدافعة الكهربائية المحتثة المتولدة في الملف الثانوي .

ج: (10V, 0.05web/s, -15V)

س20: ملفان متجاوران عدد لفاتهما (500لفة) ,(200لفة) على الترتيب فإذا مر تيار مقداره (4A) في الملف الابتدائي نتج عنه فيض قدره (10^{-3}web) في نفس الملف بينما يقطع الملف الثانوي فيض مقداره (0.3×10^{-3}web) احسب :

1- معامل الحث الذاتي للملف الابتدائي .
2- معامل الحث المتبادل بين الملفين .
3- معدل القوة الدافعة الكهربائية المحتثة المتولدة في الملف الثانوي عندما يتلاشى التيار في الملف الابتدائي في زمن قدره(0.2s)

ج: (0.125H, 0.015H, 0.3V)

المهندس عامر

برنامج رحلتي في السادس

برنامج رحلتي في السادس

للحصول على جميع الملازم والطرق الدراسية الحديثة من اجل التفوق في السادس زورونا على مواقع التواصل الاجتماعي :

برنامج رحلتي في السادس

program6th

تطبيق برنامج رحلتي في السادس

قناة برنامج رحلتي في السادس

موقع برنامج رحلتي في السادس

2017

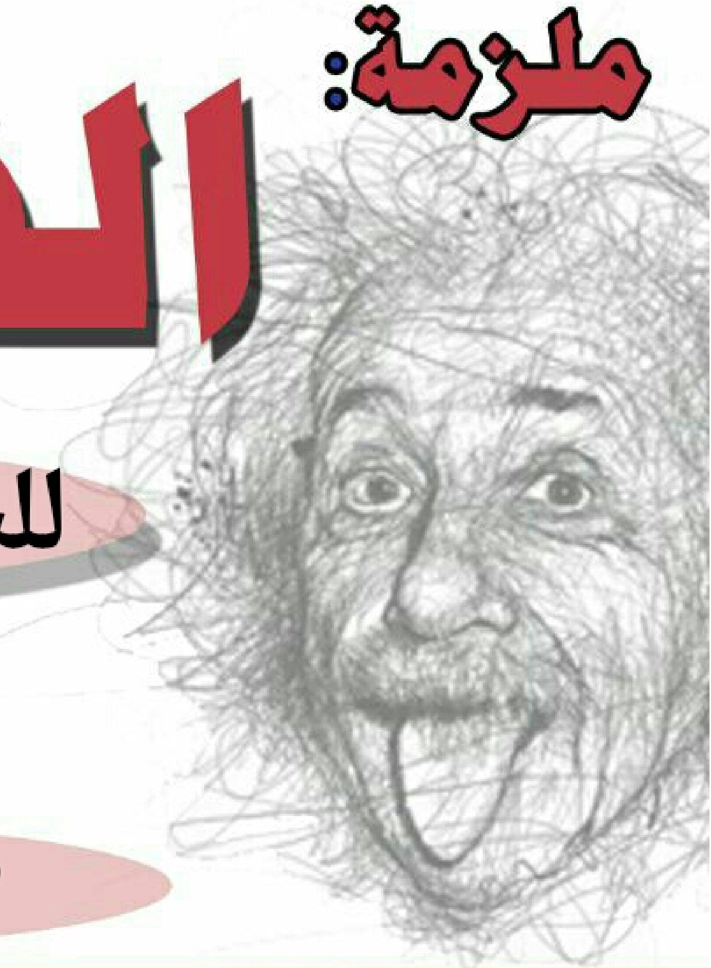
برنامج

رحلتي في السادس

حملة شبابنا

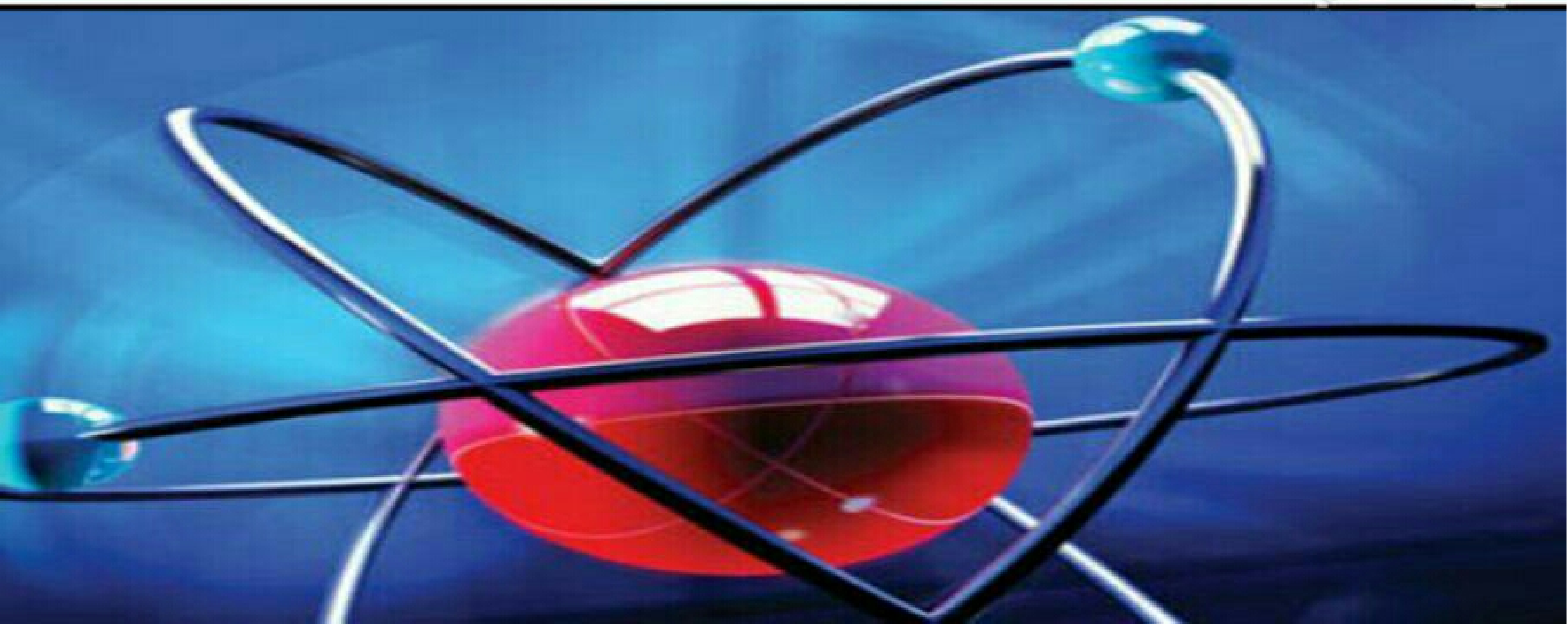
ملزمة: الفيزياء

للسادس الاحيائي



للأستاذ

عامر القيسي



حملة شبابنا

من الشباب والى الشباب

برنامج رحلتي في السادس

1. ان هذا البرنامج هو احد مشاريع حملة شبابنا ويهدف الى مساعدة طلبة السادس من خلال توفير ما يحتاجونه ومن دون مقابل ...

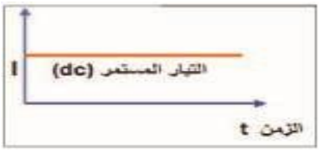
2. ان كل الخدمات المقدمة من قبل البرنامج هي مجانية من دون اي مقابل ربحي انما تهدف لغرس التعاون بين الناس لذا يمنع استغلالها لأي اغراض ربحية ...

4. يوجد العديد من الاعمال والانشطة التي يقدمها البرنامج ومنها : التدريس الخصوصي الالكتروني المجاني والنصائح المصورة لأفضل المدرسين وتوفير ملازم خاصة لجميع فروع السادس الأدبي والعلمي بفرعيه ...

5. لغرض الحصول على جميع الملازم والنصائح والاسئلة وغيرها من خدمات البرنامج ...زورونا على مواقعنا :

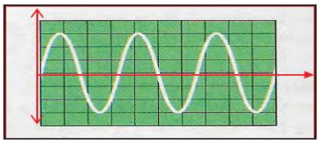
برنامج رحلتي في السادس

س: ما المقصود بالتيار المستمر ؟



ج: هو التيار المناسب في الدوائر الكهربائية المقفلة بـأتجاه واحد وتولده ا البطاريات (مصدر مستمر) ويرمز له بالرمز (dc).

س: ما المقصود بالتيار المتناوب؟



ج:هو تيار يتغير دوريا مع الزمن و ينعكس اتجاهه مرات عديدة في الثانية الواحدة وينتج عن المولد الكهربائي (مصدر متناوب) ويرمز له بالرمز (ac).

س: كم مرة ينعكس اتجاه التيار المتناوب في الدورة الواحدة ؟

ج: ينعكس اتجاه التيار المتناوب مرتين في الدورة الواحدة.

س: ما معنى ان تردد التيار المتناوب (50Hz) ؟

ج: اتجاه التيار المتناوب ينعكس 100 مرة في الثانية الواحدة.

س/ علل: يفضل استعمال التيار المتناوب في دوائر الكهربائية؟ 2015د1

ج/ 1- لسهولة نقله الى مسافات بعيدة بأقل خسائر في الطاقة .

2 - يفيدنا في امكانية تطبيق قانون فراداي في الحث الكهرومغناطيسي لهذا تستعمل المحولة الكهربائية في عملية رفع او خفض الفولطية المتناوبة عند نقلها في شبكات توزيع القدرة الكهربائية.

س/ ترسل القدرة الكهربائية بفولطية عالية وتيار واطئ باستعمال المحولات الرافعة للفولطية (خافضة للتيار) علل ذلك ؟

ج: وذلك لتقليل خسائر القدرة الكهربائية في الأسلاك الناقلة$(I^2.R)$ والتي تظهر بشكل حرارة حيث $(P \alpha I^2)$.

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

دوائر التيار المتناوب

س: ماذا ينتج عند دوران ملف نواة المولد بسرعة زاوية منتظمة وفي مجال مغناطيسي منتظم ؟

ج:تتولد فولطية محتثة(V_{ind}) متناوبة جيبية الموجة تعطى بالعلاقة التالية :

$$V= V_m.\sin(\omega t)$$

V: الفولطية المحتثة الآنية (اللحظية) .

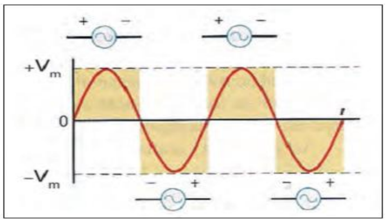
V_m: اعظم مقدار للفولطية المحتثة وتسمى ذروة الفولطية .

ωt: زاوية الطور.

✦ بما ان التردد الزاوي (ω) يساوي : $\omega = 2\pi f$

فأن الفولطية المحتثة يمكن ان تعطى بالصيغة الآتية

$$V= V_m.\sin(2\pi f\ t)$$



ω: التردد الزاوي للمصدر ووحدته (rad/s) .

f: تردد المصدر (تردد الفولطية او تردد التيار) وحدته (Hz) .

س:متى تكون الفولطية المحتثة الآنية (V) في أعظم مقدار ؟

ج:عندما تكون زاوية الطور (ωt) تساوي $(\frac{\pi}{2})$ اي (90°) او$(\frac{3\pi}{2})$ اي (270°) فنحصل عندئذ على :

$V=\pm V_m$

✦ يتغير مقدار الولطية الآنية (V) وينعكس اتجاهها دوريا مع الزمن بين $(+V_m)$ و $(-V_m)$ مرتين في الدورة الواحدة .

✦على وفق قانون اوم فان :

$V=I \cdot R \ , \ V_m=I_m \cdot R$

وبالتعويض في معادلة الفولطية الآنية فان :

$I \cdot R = I_m \cdot R \ Sin(\omega t)$

$$I=I_m \ Sin(\omega t)$$

حيث :

I :المقدار الآني للتيار المتناوب في الدائرة .

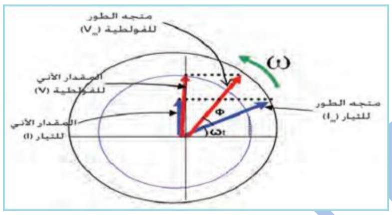
I_m :المقدار الأعظم للتيار المتناوب .

✦ أي ان التيار المنساب في دائرة تيار متناوب الحمل فيها مقاومة صرف يكون دالة جيبية أيضا.

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

متجه الطور

ج : الشكل المجاور يوضح متجهين طوريين يدور كل منهما بأتجاه معاكس لدوران عقارب الساعة حول نقطة ثابتة هي نقطة الاصل (O) بتردد زاوي (ω) ثابت ويمتاز بما يلي :



✦طول متجه الطورللفولطية يمثل المقدار الاعظم للفولطية المتناوبة ويرمز له (V_m) واذا كان متجه الطور يمثل التيار فان طول متجه الطور يمثل المقدار الاعظم للتيار ويرمز له (I_m) .

✦مسقط متجه الطور على المحور الشاقولي (y) يمثل المقدار الاني لذلك المتجه ،للفولطية يكون (V) والمقدار الاني للتيار (I) . فيكون مسقط متجه الفولطية $(V_m.sin(\omega t))$ ومسقط متجه التيار$(I_m \ Sin(\omega t))$
(ωt) تمثل زاوية الطور التي يصنعها متجه الطور مع المحور الافقي (X) .

✦عند بدء الحركة $(t=0)$ يكون متجه الطور منطبقا مع المحور الافقي(X).

✦ اذا تطابق متجه الطور للفولطية (V_m) مع متجه الطور للتيار (I_m) يقال عندئذ ان الفولطية والتيار يتغيران معا بطور واحد ، وهذا يعني ان زاوية فرق الطور بينهما صفرا $(\Phi=0)$ ويحصل ذلك في حاله الحمل ذي المقاومة صرف (مقاومة مثالية) .

✦اذا لم يتطابق المتجهان احدهما على الاخر (في الحالة يحتوي الحمل محث او متسعة او كليهما فضلا عن المقاومة) عندئذ تتولد بينهما زاوية فرق طور يرمز لها (Φ) (احيانا تسمى ثابت الطور) يتحدد مقداره على وفق نوع الحمل في الدائرة .

المهندس عامر

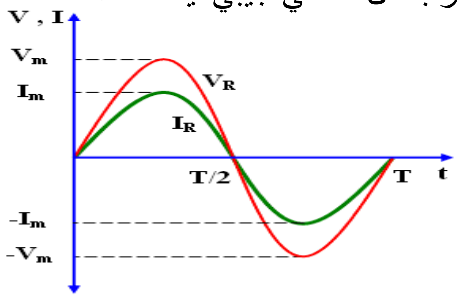
✦تقاس كل من زاوية الطور (ωt) وزاوية فرق الطور (Φ) بالدرجات الستينية و (rad) .
اذا كانت (Φ) موجبة، يقال ان متجه الطور للفولطية يسبق متجه الطور للتيار بزاوية فرق طور(Φ)
اذا كانت (Φ) سالبة، فان متجه الطور للفولطية يتأخر عن متجه الطور للتيار بزاوية فرق الطور (Φ) (عندما يؤخذ التيار كأساس)

الطور : هو الحالة الحركية للجسم المهتز من حيث الموضع واتجاه الحركة .
فرق الطور: هو تغير الحالة الحركية للجسم المهتز بين لحظتين مختلفتين او لجسمين مهتزين في اللحظة نفسها .

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

دائرة تيار متناوب تحتوي على مقاومة صرف

الشكل يوضح موجة التيار تتغير بشكل منحنِ جيبي و موجة الفولطية تتغير بشكل منحني جيبي ايضا كلاهما يتغيران مع الزمن بالكيفية نفسها فيقال انهما يتغيران بطور واحد.



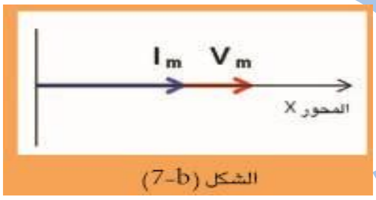
س/ ما علاقة طور الفولطية بالتيار في دائرة تيار متناوب تحتوي على مقاومة صرف . اكتب المعادلة ؟
ج: انهما بطور واحد اي ان زاوية فرق الطور بينهما ($\Phi=0$) وزاوية الطور التي يدور بها كل من المتجهين (ωt) ويعطى كل من الفولطية والتيار بالعلاقة التالية :

معادلة الفولطية ← $V_R= V_m.\sin(\omega t)$

معادلة التيار ← $I_R= I_m.\sin(\omega t)$

V_R: المقدار الآني للفولطية عبر المقاومة .
V_m: المقدار الأعظم للفولطية عبر المقاومة .
I_R: المقدار الآني للتيار المنساب في المقاومة.
I_m: المقدار الأعظم للتيار المنساب في المقاومة .

✦متجه الطور للفولطية (V_m) ومتجه الطور للتيار (I_m) متطابقان ومتلازمان .
✦وللتبسيط ،يمكن رسم متجه الطور(I_m) للتيار المتناوب ومتجه الطور(V_m) للفولطية المتناوبة لمثل هذه الدائرة على المحور الأفقي ،في اللحظة الزمنية ($t=0$) اي عند زاوية طور ($\omega t=0$)



الشكل (7-b)

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

ملاحظة:
✦مقدار المقاومة الصرف لا تعتمد على تردد الفولطية او تردد التيار .
✦تكون المقاومة ثابتة المقدار (مقدارها في دائرة التيار المستمر يساوي مقدارها في دائرة التيار المتناوب).

برنامج رحلتي في السادس

فكر /

ما قياس زاوية الطور (ωt) لكل من متجه الطور للفولطية (V_m) ومتجه الطور للتيار (I_m) في الحالة التي يكون عندها $V_R = V_m$ وكذلك يكون $I_R = I_m$ ؟ وضح ذلك.

الجواب :

عندما $V_R=V_m$ تكون زاوية الطور $\omega t = \frac{\pi}{2}$

$$V_R = V_m \sin \omega t$$

$$V_R = V_m \sin\frac{\pi}{2} \quad , \sin\frac{\pi}{2} = 1$$

$$V_R = V_m$$

كذلك عندما $I_R=I_m$ تكون زاوية الطور $\omega t = \frac{\pi}{2}$

$$I_R = I_m \sin \omega t$$

$$I_R = I_m \sin\frac{\pi}{2}$$

$$I_R = I_m$$

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

القدرة الكهربائية في دائرة تيار متناوب تحتوي على مقاومة اومية

بما ان الفولطية والتيار في الدائرة يتغيران بطور واحد مع الزمن

وان الفولطية تعطى بالعلاقة $V_R = V_m.\sin(\omega t)$

وان التيار يعطى بالعلاقة $I_R = I_m.\sin(\omega t)$

وبذلك تكون القدرة الانية $P = V_R . I_R$

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

س/ ارسم منحني القدرة الانية كدالة للزمن مع دائرة تيار متناوب تحتوي على مقاومة اومية ؟
ومن خلاله ماذا تتوقع ان تكون خصائص منحني القدرة الكهربائية ؟

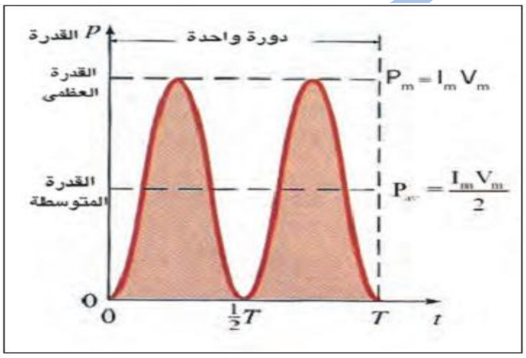
ج:

1 - يكون المنحني بشكل منحني جيب تمام يتغير بين المقدار الأعظم للقدرة ($P_m = V_m . I_m$) والصفر.

2 - يكون المنحني موجب دائما وهذا يعني ان القدرة في الدائرة تستهلك بأجمعها في المقاومة بشكل حرارة .

3 - متوسط القدرة P_{av} تساوي نصف القدرة العظمى ($V_m . I_m$)

$$P_{av} = \frac{V_m . I_m}{2}$$



س/ علل: منحني القدرة الأنية ف دائرة التيار المتناوب عندما يكون الحمل فيها يحتوي مقاومة صرف موجبا دائما ؟ 2014د2

ج: لان الفولطية والتيار بطور واحد لذلك يكونان موجبان في النصف الأول فحاصل ضربهما موجب وسالبان في النصف الثاني فحاصل ضربهما موجب.

س/ لماذا تكون القدرة متغيرة في دوائر التيار المتناوب ؟

ج: لان الفولطية والتيار متغيران دائما فحاصل ضربهما (القدرة) متغيرا ايضا .

س/ ما المقصود بالمنحني الموجب للقدرة في الدائرة التي يكون الحمل فيها مقاومة صرف ؟

ج: يعني ان القدرة تستهلك بأجمعها في المقاومة بشكل طاقة حرارية .

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

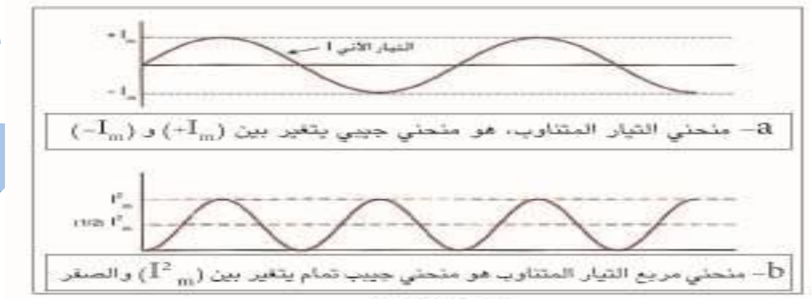
المقدار المؤثر للتيار المتناوب (I_{eff})

س/ ما السبب في ان القدرة في المقاومة لا تعتمد على اتجاه التيار؟

ج: لأن القدرة المتبددة او (المستهلكة) في مقاومة صرف في لحظة ما تتناسب طرديا مع مربع التيار المنساب فيها ($P = I^2 . R$) فلو كان التيار في لحظة ما موجب فمربعه موجب ولو كان التيار في لحظة ما سالب فمربعه موجب .

س/ ما السبب في ان القدرة التي ينتجها تيار متناوب له مقدار اعظم (I_m) لاتساوي القدرة التي ينتجها تيار مستمر يمتلك المقدار نفسه ؟

ج: لأن التيار المتناوب يتغير دوريا مع الزمن بين ($+I_m$) و ($-I_m$) ومقداره عند أية لحظة لا يساوي دائما مقداره الاعظم، وانما فقط عند لحظة معينة يساوي مقداره الاعظم في حين ان التيار المستمر مقداره ثابت



شكل (10)

س: ما هي مميزات منحني التيار المتناوب ؟

ج: 1- معدل منحني التيار المتناوب لدورة كاملة او لعدد صحيح من الدورات الكاملة يساوي صفر.

2- منحني التيار المتناوب منحني جيبي يتغير بين ($+I_m$) و ($-I_m$).

س: ما هي مميزات منحني مربع التيار المتناوب؟

ج: 1- معدل منحني مربع التيار المتناوب يساوي نصف مقداره الأعظم.

2 - منحني مربع التيار المتناوب هو منحني جيب تمام يتغير بين (I_m^2) والصفر .

برنامج رحلتي في السادس

س/ اشتق العلاقة بين المقدار الاعظم للتيار والمقدار المؤثر له ؟

ج:

$P_R = I_R^2 . R$ ⟹ $P_R = I_m^2 \sin^2(\omega t) . R$

ولدورة كاملة او لعدد صحيح من الدورات الكاملة فان $\sin^2(\omega t) = \frac{1}{2}$

$P_{av} = \frac{1}{2} I_m^2 . R$

وبما ان القدرة المتبددة في المقاومة في دائرة تيار مستمر تعطى بالعلاقة التالية :

$P_{dc} = I_{dc}^2 . R$

وحيث ان القدرة المتوسطة للتيار المتناوب تساوي قدرة التيار المستمر المتبددة خلال المقاومة نفسها ولفترة زمنية نفسها لذلك .

$P_{dc} = P_{av}$

$I_{dc}^2 . R = \frac{1}{2} I_m^2 . R$

$I_{dc}^2 = \frac{1}{2} I_m^2$

$I_{eff}^2 = \frac{1}{2} I_m^2$ ⟹ $I_{eff} = \sqrt{\frac{1}{2} I_m^2}$

$I_{eff} = \frac{I_m}{\sqrt{2}}$ or $I_{eff} = 0.707\, I_m$

✦ لأستنتاج الفولطية المؤثرة نقسم طرفي المعادلة ($I_{eff} = \frac{I_m}{\sqrt{2}}$) على المقاومة (R) فنحصل على

($V_{eff} = \frac{V_m}{\sqrt{2}}$) او ($V_{eff} = 0.707\, V_m$)

س: ما المقصود بـ (المقدار المؤثر للتيار المتناوب)؟

ج: مقدار التيار المتناوب المساوي للتيار المستمر الذي لو انساب خلال مقاومة معينة فأنه يولد التأثير الحراري نفسه الذي يولده التيار المتناوب المنساب خلال المقاومة نفسها والفترة الزمنية نفسها .

✦ يسمى المقدار المؤثر للتيار المتناوب بجذر معدل مربع المقدار الأعظم للتيار ويرمز له بالرمز (I_{rms}).

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

فكر /

يقول زميلك (ان التيار المؤثر يتذبذب كالدالة الجيبية). ما رأيك في صحة ماقاله زميلك؟ واذا كانت العبارة خاطئة كيف تصحح قوله؟

الجواب :

العبارة خاطئة .

لأن المقدار المؤثر للتيار المتناوب هو مقدار التيار المتناوب المساوي للتيار المستمر الذي لو انساب خلال مقاومة معينة فإنه يولد التأثير الحراري نفسه الذي يولده التيار المتناوب المنساب خلال المقاومة نفسها وللفترة الزمنية نفسها .

س/ ما الذي تقيسه مقاييس التيار المتناوب ؟
ج: تقيس المقدار المؤثر للفولطية اذا كان فولطميتر (V) ويقيس المقدار المؤثر للتيار اذا كان اميتر(A) .

س/ هل يمكن ان تستعمل مقاييس التيار المستمر في دوائر التيار المتناوب ؟ وضح ذلك؟2014د1
ج: لا يمكن ذلك،
لأن معظم أجهزة قياس التيار المستمر تقيس المقدار المتوسط للتيار المتناوب لذا فأن مؤشرها يقف عند تدريجة الصفر عند وضعها في دائرة التيار المتناوب.

س/ اذا كان التيار المتناوب في الدائرة (1A) فهل يعني ذلك المقدار الاعظم للتيار او المقدار المؤثر له؟ ولماذا ؟
ج: كلا لا يعني ذلك المقدار الأعظم للتيار وإنما مقداره المؤثر لان المقاييس الكهربائية للتيار المتناوب تقيس مقداره المؤثر ولا تقيس مقداره الأعظم .

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

مثالكتاب: مصدر للفولطية المتناوبة ربط بين طرفيه مقاومة صرف (R=100Ω) الفولطية في الدائرة تعطى بالعلاقة الآتية :

$V_R= 424.2\sin(\omega t)$

احسب :
1 - المقدار المؤثر للفولطية .
2 - المقدار المؤثر للتيار .
3 - مقدار القدرة المتوسطة .
الحل:

1) $V_R= V_m.\sin(\omega t)$
$V_R= 424.2\sin(\omega t)$
$V_m=424.2V$

$V_{eff} =\frac{Vm}{\sqrt{2}} = \frac{424.2}{1.414} = 300V$

2) $I_{eff} =\frac{Veff}{R} = \frac{300}{100} = 3A$

3) $P_{av}=I_{eff}^2.R = (3)^2 \times 100 = 900W$

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

مثالخارجي: اذا كان التيار المار في الدائرة المتناوبة معطى بالعلاقة التالية :

$I=0.4\sin(314t+\frac{\pi}{4})$

1 - التيار الاعظم .
2 - تردد التيار .
3 - زاوية فرق الطور بين التيار والفولطية .
4 - جد معادلة الفولطية لآنية اذا كان مقدار الفولطية العظمى =100V .
5 - ارسم مخطط الطوري الأتجاهي بين (V,I) .
الحل:

$I=0.4\sin(314t+\frac{\pi}{4})$

$I= I_m \sin(\omega t+\Phi)$

1) $I_m= 0.4A$

2) $\omega t =314t \longrightarrow \omega=314 \longrightarrow 2\pi f=314$

$f=\frac{314}{2\pi} = \frac{314}{2\times3.14} = 50Hz$

3) $\Phi= \frac{\pi}{4} \longrightarrow \Phi= 45^\circ$

4) $V= V_m \sin (\omega t) \longrightarrow V= 100 \sin (314t)$

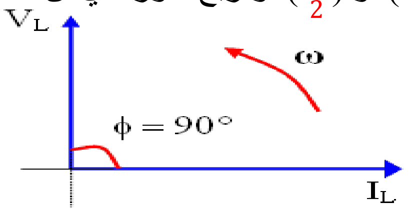
&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

دائرة تيار متناوب تحتوي محث صرف

المحث الصرف: هو ملف مهمل المقاومة (مقاومته صفر)

✦متجه الطور للفولطية يسبق متجه الطور للتيار بزاوية فرق طور (90°) او ($\frac{\pi}{2}$) او ربع دورة اي ان :

($\Phi=\frac{\pi}{2} = 90^\circ$)



✦معادلات الفولطية عبر المحث والتيار المناسب في الدائرة معطاة بالعلاقات التالية :

$V_L=V_m \sin (\omega t+\frac{\pi}{2})$

$I_L=I_m \sin (\omega t)$

حيث ان :

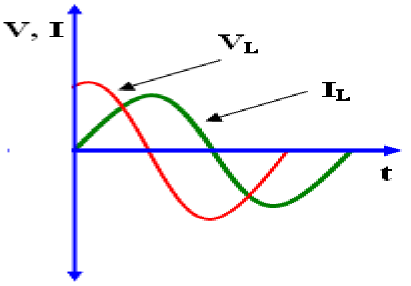
V_L: المقدار الآني للفولطية عبر المحث.

V_m: المقدار الآعظم للفولطية عبر المحث .

I_L: المقدار الآني للتيار عبر المحث.

I_m: المقدار الأعظم للتيار عبر المحث.

ωt: زاوية الطور .



المهندس عمر

برنامج رحلتي في السادس

رادة الحث (X_L) : هي المعاكسة التي يبديها المحث ضد التغير بالتيار وتقاس بالآوم وتعطى بالعلاقة التالية:

$X_L=\omega L=2\pi fL$ ، $\omega=2\pi f$

ω: التردد الزاوي ووحدته (rad/s) .
L: معامل الحث الذاتي للمحث ووحدته هنري (H) .
f: تردد الفولطية او تردد التيار او تردد المصدر ووحدته هرتز (Hz).

س/ ما هي العوامل التي تعتمد عليها رادة الحث ؟
ج: تعتمد رادة الحث على :
1 - معامل الحث الذاتي للمحث (L) وتتناسب معه طرديا ($X_L \alpha L$) بثبوت التردد الزاوي (ω).

2 - التردد الزاوي (ω) وتتناسب معه طرديا ($X_L \alpha \omega$) بثبوت معامل الحث الذاتي (L).

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

س/ اثبت ان رادة الحث تقاس بوحدة الاوم (ohm) ورمزها (Ω) ؟
ج:

$$X_L = 2\pi f\, L = Hz.\,Henry = \left(\frac{1}{sec}\right)\left(\frac{V0lt.sec}{Ampere}\right) = \frac{Volt}{Ampere} = ohm\,(\Omega)$$

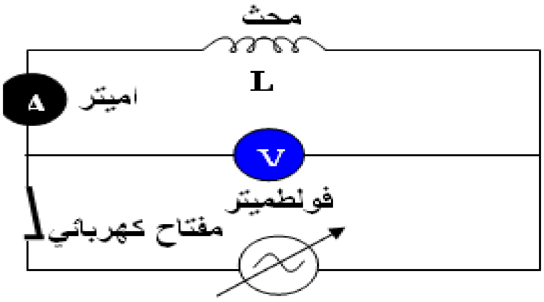
الحياة مليئة بالحجارة . . . . فلا تتعثر بها . . . . بل اجمعها لتبني سلم النجاح

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

س/ اذكر نشاط يوضح تأثير تغير تردد تيار الدائرة في مقدار رادة الحث؟ ارسم الدائرة الكهربائية العملية اللازمة لإجراء هذا النشاط؟ 2015د3

أدوات النشاط :
مذبذب كهربائي (مصدر فولطيته متناوبة يمكن تغيير تردده) ، اميتر ، فولطميتر ، ملف مهمل المقاومة (محث) ،مفتاح كهربائي .

خطوات النشاط :



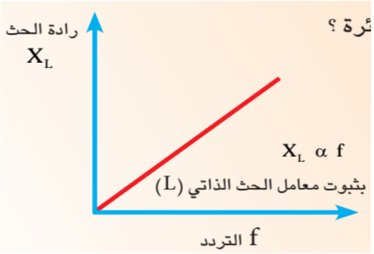
✦نربط دائرة كهربائية عملية (تتألف من الملف والاميتر والمذبذب الكهربائي على التوالي ، ونربط الفولطميتر على التوازي بين طرفي الملف .
✦نغلق الدائرة ونبدأ بزيادة تردد المذبذب الكهربائي تدريجيا مع المحافظة على بقاء مقدار الفولطية ثابتا (بمراقبة قراءة الفولطميتر)

✦ سنلاحظ حصول نقصان في قراءة الاميتر في الدائرة وذلك بسبب ازدياد مقدار رادة الحث .

لذلك نستنتج من النشاط
ان رادة الحث(X_L) تتناسب طرديا مع تردد التيار (f) بثبوت معامل الحث الذاتي للمحث (L).

س/ بين بوساطة رسم مخطط بياني كيف تتغير رادة الحث مع تردد التيار ؟2014د2,2016 تمهيدي

ج:



$$X_L = 2\pi f L$$

$X_L \alpha f$ بثبوت(L)

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

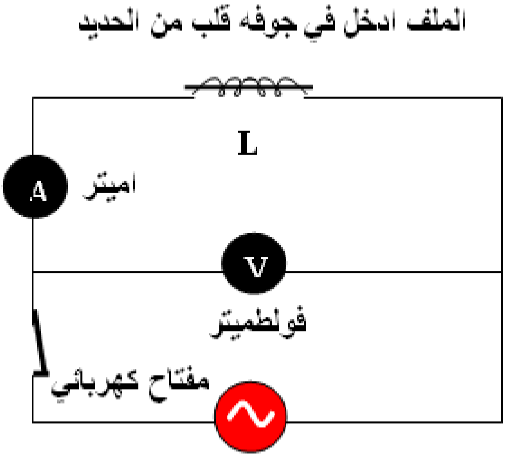
س/ اذكر نشاط يوضح تأثير تغير معامل الحث الذاتي في مقدار رادة الحث؟ ارسم الدائرة الكهربائية العملية اللازمة لإجراء هذا النشاط؟ 2014تمهيدي , 2015د1نازحين

ج/

أدوات النشاط :

مصدر للفولطية المتناوبة تردده ثابت ، قلب من الحديد المطاوع،اميتر ، فولطميتر ، ملف مجوف مهمل المقاومة (محث) ،مفتاح كهربائي.

خطوات النشاط :



✦نربط دائرة كهربائية عملية (تتألف من الملف والاميتر · ومصدر الفولطية على التوالي ، ونربط الفولطميتر على التوازي بين طرفي الملف .

✦نغلق الدائرة ونلاحظ قراءة الاميتر .

✦ندخل قلب الحديد تدريجيا في جوف الملف مع المحافظة على بقاء مقدار الفولطية بين طرفي الملف ثابتا (بمراقبة قراءة الفولطميتر) .

✦سنلاحظ نقصان قراءة الاميتر في الدائرة وذلك بسبب ازدياد مقدار رادة الحث لان إدخال قلب الحديد في جوف الملف يزيد من معامل الحث الذاتي للملف .

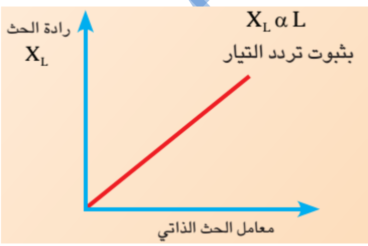
نستنتج من النشاط

ان رادة الحث تتناسب طرديا مع معامل الحث الذاتي للملف($X_L \alpha L$) بثبوت تردد التيار.

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

س/ بين بوساطة رسم مخطط بياني كيف تتغير رادة الحث مع معامل الحث الذاتي ؟

ج:



$$X_L = 2\pi f L$$

$X_L \alpha$ L بثبوت(f)

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

س/ كيف تفسر ازدياد مقدار رادة الحث بازدياد تردد التيار على وفق قانون لنز؟

ج/ ان ازدياد تردد التيار المناسب في الدائرة أي ازدياد المعدل الزمني للتغير في التيار$(\frac{\Delta I}{\Delta t})$ فتزداد بذلك القوة الدافعة الكهربائية المحتثة في المحث والتي تعمل على عرقلة المسبب لها $(\varepsilon_{ind}\ \alpha\ -\frac{\Delta I}{\Delta t})$ على وفق قانون لنز أي تعرقل المعدل الزمني للتغير في التيار فتزداد نتيجة لذلك رادة الحث التي تمثل تلك المعاكسة التي يبديها المحث للتغير في التيار .

س/ ماذا يعمل الملف عند الترددات الواطئة جدا ؟ ولماذا؟

ج/ يعمل عمل مقاومة صرف لان رادة الحث تقل $(X_L=2\pi fL)$ فهي تتناسب طرديا مع تردد التيار $(X_L\alpha f)$وقد تصل إلى الصفرعند الترددات الواطئة جدا.

س/ ماذا يعمل الملف عند الترددات العالية جدا ؟ ولماذا؟

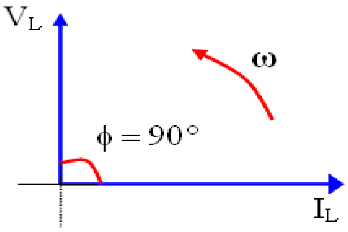
ج/ يعمل عمل مفتاح مفتوح . لان عند الترددات العالية تزداد رادة الحث الى مقدار كبير جدا قد تؤدي الى قطع تيار الدائرة.

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

القدرة في دائرة تيار متناوب تحتوي محث صرف

بما ان الفولطية تتقدم على التيار المناسب في الدائرة بزاوية فرق طور (Φ) يساوي $(\frac{\pi}{2})$ لذا فأن الفولطية تعطى بالعلاقة :

$$V_L=V_m Sin(\omega t+\frac{\pi}{2})$$



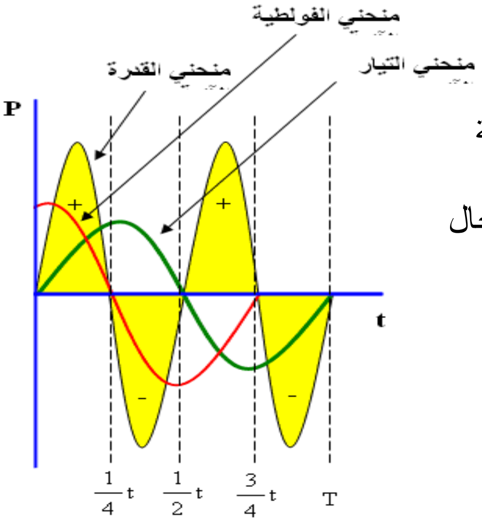
وبما ان منحني التيار يعطى بالعلاقة :

$$I_L=I_m Sin(\omega t)$$

لذلك فأن منحني القدرة الآنية في دائرة التيار المتناوب عندما يكون الحمل فيها محث صرف يكون بشكل منحني دالة جيبية .

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

س/ ما هي خصائص منحني القدرة في دائرة تيار متناوب تحتوي على محث صرف ؟



1 - منحني القدرة جيبي .
2 - تردد منحني القدرة ضعف تردد الفولطية أو التيار .
3 - يحتوي المنحني أجزاء موجبة وأجزاء سالبة متساوية لذا فأن القدرة المتوسطة لدورة كاملة او عدد صحيح من الدورات الكاملة يساوي صفر.
4 - الأجزاء الموجبة من المنحني تمثل مقدار القدرة المختزنة في المجال المغناطيسي للمحث عندما تنقل القدرة من المصدر إلى المحث والأجزاء السالبة من المنحني تمثل مقدار القدرة المعادة للمصدر عندما تعاد جميع هذه القدرة إلى المصدر.

س :ما الذي تمثله كل من الأجزاء الموجبة والأجزاء السالبة في منحني القدرة الآنية في دائرة تيار متناوب تحتوي فقط محث صرف ؟ 2013تمهيدي,2015د1, 2015د1نازحين.

ج:

✦ الأجزاء الموجبة من المنحني تمثل مقدار القدرة المختزنة في المجال المغناطيسي للمحث عندما تنقل القدرة من المصدر إلى المحث

✦ والأجزاء السالبة من المنحني تمثل مقدار القدرة المعادة للمصدر عندما تعاد جميع هذه القدرة إلى المصدر.

س/ لماذا تكون القدرة المتوسطة لدورة كاملة او عدد صحيح من الدورات الكاملة تساوي صفر في دائرة تيار متناوب تحتوي محث صرف؟

ج:سبب ذلك هو عند تغير التيار المنساب خلال المحث من الصفر الى مقداره الاعظم في احد ارباع الدورة تنتقل الطاقة من المصدر وتختزن في المحث بهيئة مجال مغناطيسي يمثله (الجزء الموجب من المنحني) ثم تعاد جميع هذه الطاقة الى المصدر عند تغير التيار من المقدار الاعظم الى الصفر في الربع الذي يليه(يمثله الجزء السالب من المنحني).

س/ لماذا لا تعد رادة الحث مقاومة اومية ولا تخضع لقانون جول الحراري ؟

ج: لأنها لا تستهلك قدرة (القدرة المتوسطة تساوي صفر) .

س: المحث الصرف لا يبدد قدرة في دائرة تيار متناوب. علل ذلك؟

ج: لعدم توفر مقاومة في الدائرة.

س: لماذا يفضل استعمال محث صرف في التحكم بتيار التفريغ في مصباح الفلورسنت ولاتستعمل مقاومة صرف ؟2013د3, 2015تمهيدي.

ج: لأن المحث عندما يكون صرف لا يستهلك (لا يبدد) قدرة ($P_{dissipated}=0$) بينما المقاومة تبدد قدرة $P_{dissipated} = I^2R$.

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

مثالكتاب: ملف مهمل المقاومة (محث صرف) معامل حثه الذاتي ($\frac{50}{\pi}$ mH) ربط بين قطبي مصدر للفولطية المتناوبة فرق الجهد بين طرفيه (20V) احسب كل من رادة الحث والتيار في الدائرة عندما يكون تردد الدائرة :

a) f=10Hz   b) f=1MHz

الحل:

a) $X_L=2\pi fL =2\pi\times 10 \times\frac{50}{\pi} \times 10^{-3} =1\Omega$

$I_L = \frac{V_L}{X_L} = \frac{20}{1} = 20A$

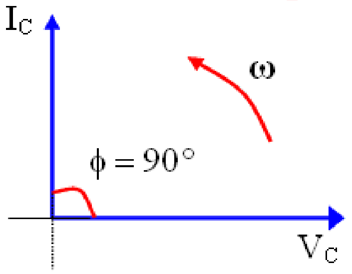
b) $X_L=2\pi fL =2\pi\times 1\times 10^6 \times\frac{50}{\pi} \times 10^{-3} =10^5\ \Omega$

$I_L = \frac{V_L}{X_L} = \frac{20}{10^5} = 2 \times 10^{-4}A$

برنامج رحلتي في السادس

دائرة تيار متناوب الحمل فيها متسعة صرف

متجه الطور للتيار يسبق متجه الطور للفولطية بزاوية فرق طور (90°) او ($\frac{\pi}{2}$) او ربع دورة اي ان : ($\Phi=\frac{\pi}{2}=90^\circ$)



معادلات الفولطية عبر المتسعة والتيار المناسب في الدائرة معطاة بالعلاقة التالية :

$$I_C=I_m Sin(\omega t+\frac{\pi}{2})$$

$$V_C=V_m Sin(\omega t)$$

V_C: المقدار الآني لفرق الجهد عبر المتسعة .
V_m المقدار الأعظم لفرق الجهد عبر المتسعة .
I_C: المقدار الآني للتيار عبر المتسعة .
I_m: المقدار الأعظم للتيار عبر المتسعة .
ωt: زاوية الطور.

رادة السعة (X_C): هي المعاكسة التي تبديها المتسعة للتغيير في فولطية الدائرة وتقاس بالاوم إلا أنها ليست مقاومة .وتحسب رادة السعة من العلاقات التالية :

$$X_C=\frac{1}{2\pi f\,C}=\frac{1}{\omega\,C}$$

ω: التردد الزاوي ووحدته (rad/s) .
C: سعة المتسعة ووحدتها فاراد (F) .
f: تردد الفولطية او تردد التيار او تردد المصدر ووحدته هرتز (Hz) .

✦يمكن ايجاد رادة السعة ايضا وفقا لقانون اوم

$$X_C=\frac{V_C}{I_C}$$

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

س/ ما هي العوامل التي تعتمد عليها رادة السعة؟
ج/ تعتمد رادة السعة على :
1- سعة المتسعة (C) وتتناسب معها عكسيا بثبوت التردد الزاوي أي ان :

$$X_C \;\alpha\; \frac{1}{C}$$

2- التردد الزاوي (ω) وتتناسب معه عكسيا بثبوت سعة المتسعة أي ان :

$$X_C \;\alpha\; \frac{1}{\omega}$$

س/ اشتق معادلة التيار لدائرة تيار متناوب تحتوي متسعة ذات سعة صرف ؟

ج:

$$Q = C.V_C$$
$$\because \; V_C = V_m \sin(\omega t)$$
$$\therefore \; Q = C\,V_m \sin(\omega t)$$
$$\because \; I = \frac{\Delta Q}{\Delta t} \;\Rightarrow\; I_c = CV_m \frac{\Delta}{\Delta t}\sin(\omega t) \;\Rightarrow\; I_c = \omega C V_m \cos(\omega t)$$
$$\because \; X_c = \frac{1}{\omega C} \;\Rightarrow\; \omega C = \frac{1}{X_c}$$
$$\therefore \; I_c = \frac{V_m}{X_c}\cos(\omega t)$$
$$\because \; I_m = \frac{V_m}{X_C} \;,\; \cos(\omega t) = \sin(\omega t + \frac{\pi}{2})$$
$$\therefore \; I_C = I_m \sin(\omega t + \frac{\pi}{2})$$

س/ اثبت ان رادة السعة تقاس بالأوم ؟

$$X_c = \frac{1}{2\pi f c} = \frac{1}{Hz.Farad} = \frac{1}{(1/sec)\,(Coulomb/Volt)} = \frac{sec.Volt}{Amper.sec} = \frac{Volt}{Amper} = ohm$$

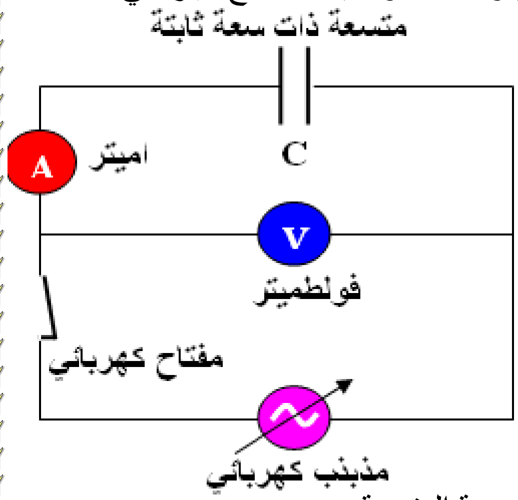
&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

س/ اذكر نشاط يوضح تأثير تغير مقدار تردد فولطية المصدر في مقدار رادة السعة؟ ارسم الدائرة الكهربائية العملية اللازمة لإجراء هذا النشاط؟ 2013د1,2015د3

ج/

أدوات النشاط :

اميتر ، فولطميتر ، متسعة ذات الصفيحتين المتوازيتين ، مذبذب كهربائي وأسلاك توصيل ، مفتاح كهربائي .



خطوات النشاط :

✦نربط دائرة كهربائية عملية (تتألف من المتسعة والاميتر والمذبذب الكهربائي على التوالي ، ونربط الفولطميتر على التوازي بين صفيحتي المتسعة) .

✦نغلق الدائرة ونبدأ بزيادة تردد المذبذب الكهربائي مع المحافظة على بقاء مقدار فرق الجهد بين صفيحتي المتسعة ثابتا (بمراقبة قراءة الفولطميتر)

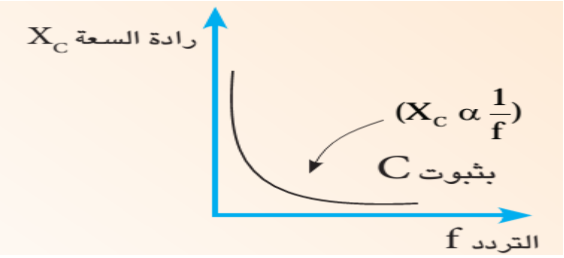
✦سنلاحظ ازدياد قراءة الاميتر(ازدياد التيار المنساب في الدائرة مع ازدياد تردد فولطية المصدر)

نستنتج من النشاط

ان رادة السعة تتناسب عكسيا مع تردد فولطية المصدر ($X_C \alpha \frac{1}{f}$) بثبوت سعة المتسعة .

س: بين بوساطة رسم مخطط بياني كيف تتغير رادة السعة مع تردد الفولطية . 2014د2,2016 تمهيدي

ج:



$$X_c = \frac{1}{2\pi f C}$$

$X_c \alpha \frac{1}{f}$ بثبوت (C)

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

لا تنظر إلى صغر الخطيئة . . . . ولكن انظر إلى عظم من عصيت

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

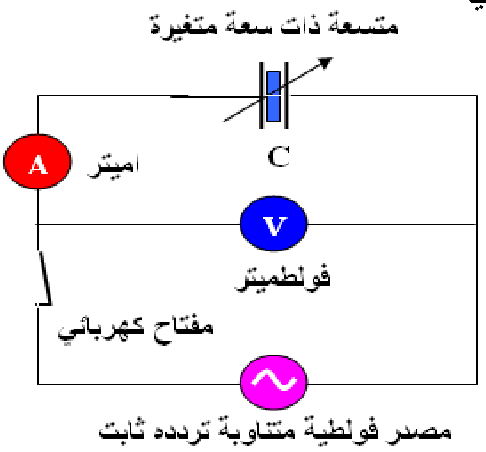
س/ اذكر نشاط يوضح تأثير تغير سعة المتسعة في مقدار رادة السعة؟ ارسم الدائرة الكهربائية العملية اللازمة لإجراء هذا النشاط؟ 2014د2 نازحين

ج/

أدوات النشاط :

مصدر للفولطية المتناوبة تردده ثابت (ولكن يمكن تغيير مقدار فرق الجهد بين طرفيه) ، اميتر ، فولطميتر ، متسعة ذات الصفيحتين المتوازيتين متغيرة السعة ، مفتاح كهربائي .

خطوات النشاط :



✦ نربط دائرة كهربائية عملية (تتألف من المتسعة والاميتر ومصدر الفولطية على التوالي ونربط الفولطميتر على التوازي بين صفيحتي المتسعة) .

✦ نغلق الدائرة ونلاحظ قراءة الاميتر.

✦ نزيد مقدار سعة المتسعة تدريجيا (وذلك بإدخال لوح من مادة عازلة كهربائيا بين صفيحتي المتسعة)

✦ سنلاحظ ازدياد قراءة الاميتر(ازدياد التيار المنساب في الدائرة زيادة طردية مع ازدياد سعة المتسعة)

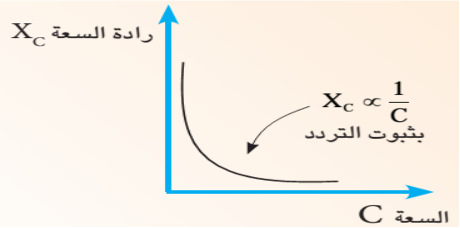
نستنتج من النشاط

ان رادة السعة تتناسب عكسيا مع مقدار سعة المتسعة بثبوت تردد فولطية المصدر.

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

س/ بين بوساطة رسم مخطط بياني كيف تتغير رادة السعة مع سعة المتسعة؟

ج:



$$X_c = \frac{1}{2\pi f C}$$

$X_c \alpha \frac{1}{C}$ (f) بثبوت

س/ ماذا تعمل المتسعة عند الترددات العالية جدا لفولطية المصدر ؟ ولماذا ؟

ج: تعمل المتسعة عمل مفتاح مغلق (تعد المتسعة خارج الدائرة) لأن عند الترددات العالية جدا تقل رادة السعة وقد تصل الى الصفر (رادة السعة تتناسب عكسيا مع التردد $(X_C \alpha \frac{1}{f})$).

س/ ماذا تعمل المتسعة عند الترددات الواطئة جدا ؟ ولماذا ؟

ج: تعمل عمل مفتاح مفتوح كما يحصل عند وجود المتسعة في دائرة التيار المستمر لأنه عند الترددات الواطئة جدا تزداد رادة السعة الى مقدار كبير جدا قد يقطع تيار الدائرة (رادة السعة تتناسب عكسيا مع التردد $(X_C \alpha \frac{1}{f})$).

س: ماذا يحصل عند ربط صفيحتي متسعة بين طرفي مصدر للفولطية المتناوبة ؟ 2014د1

ج:المتسعة ستنشحن وتتفرغ بالتعاقب وبصورة دورية وبذلك تعتبر دائرتها مغلقة .

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

القدرة في دائرة تيار متناوب تحتوي متسعة صرف

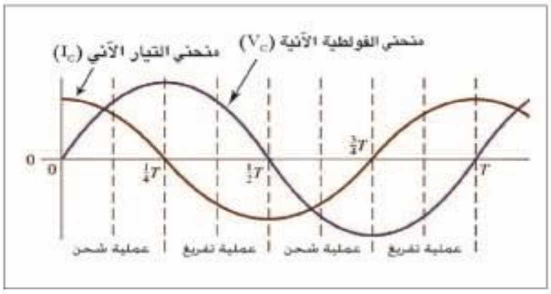
معادلة الفولطية تعطى بالعلاقة :

$$V_C=V_m Sin(\omega t)$$

وبما ان معادلة التيار تعطى بالعلاقة :

$$I_C=I_m Sin(\omega t+\frac{\pi}{2})$$

اي ان التيار يتقدم على فرق الجهد بزاوية طور $(\Phi=\frac{\pi}{2})$

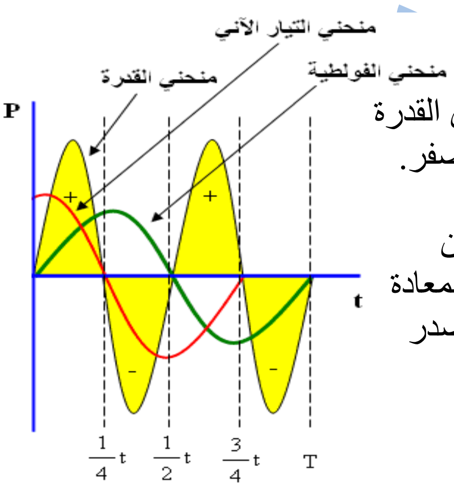


&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

س/ ما هي خصائص القدرة في دوائر التيار المتناوب تحتوي على متسعة صرف ؟

ج:

1 - منحني القدرة جيبي .
2 - تردد منحني القدرة ضعف تردد الفولطية او التيار .
3 - يحتوي المنحني اجزاء موجبة واجزاء سالبة متساوية بالمساحة لذا فأن القدرة المتوسطة لدورة كاملة او عدد صحيح من الدورات الكاملة يساوي صفر.
4 - الأجزاء الموجبة من المنحني تمثل مقدار القدرة المختزنة في المجال الكهربائي بين صفيحتي المتسعة (المتسعة تُشحنْ)عندما تنقل القدرة من المصدر الى المتسعة الأجزاء السالبة من المنحني تمثل مقدار القدرة المعادة للمصدر(المتسعة تفرّغ شحنتها) عندما تعاد جميع هذه القدرة الى المصدر



&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

اللهم صلي على نبينا محمد عدد اوراق الاشجار وعدد مياه البحار وعدد ما اظلم عليه الليل وما أضاء عليه النهار

س/ لماذا تكون القدرة المتوسطة لدورة كاملة او عدد صحيح من الدورات الكاملة يساوي صفر لدائرة تيار متناوب تحتوي متسعة ذات سعة صرف؟ 2013د2, 2015تمهيدي.

ج: ان سبب ذلك هو ان المتسعة تشحن خلال الربع الاول من الدورة ثم تفرغ جميع شحنتها الى المصدر خلال الربع الذي يليه من الدورة وبعدها تشحن المتسعة بقطبية معاكسة وتتفرغ وهكذا بالتعاقب.

س: المتسعة ذات السعة الصرف لا تبدد (لا تستهلك) قدرة في دائرة التيار المتناوب.علل ذلك؟

ج: لعدم توافر مقاومة في الدائرة .

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

مثالكتاب : ربطت متسعة سعتها ($\frac{4}{\pi}$ μF) بين قطبي للفولطية المتناوبة فرق الجهد بين طرفيه (2.5V) احسب مقدار رادة السعة ومقدار التيار في هذه الدائرة اذا كان تردد الدائرة

1) 5Hz   2) 5×10^{5}Hz

الحل:

$$1)X_C = \frac{1}{2\pi f\ C} = \frac{1}{2\pi\times5\times\frac{4}{\pi}\times10^{-6}} = \frac{10^6}{40} = 25\times10^3\Omega$$

$$I = \frac{V_C}{X_C} = \frac{2.5}{25\times10^3} = 1\times10^{-4}A$$

$$2)X_C = \frac{1}{2\pi f\ C} = \frac{1}{2\pi\times5\times10^5\times\frac{4}{\pi}\times10^{-6}} = \frac{1}{4} = 0.25\Omega$$

$$I = \frac{V_C}{X_C} = \frac{2.5}{0.25} = 10A$$

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

دائرة تيار متناوب متوالية الربط تحتوي مقاومة صرف ومحث صرف ومتسعة ذات سعة صرف

(R-L-C)

في هذا الربط تتخذ المحور (X) محور اسناد (محور رجعي) لذلك

✦ المتجهات الطورية للتيارات(I_R , I_L , I_C) في الدائرة المتوالية الربط تنطبق على المحور X .

✦ المتجهات الطورية للفولطية(V_R , V_L , V_C) يصنع كل منها زاوية فرق طور Φ مع المحورX.

✦ مقدار التيار متساوي على جميع عناصر الدائرة المتوالية الربط ويساوي التيار الكلي لذلك نرسم متجه التيارعلى محور الإسناد (كأساس) .

$I_R=I_L=I_C=I_T$

اذا استعجلت في صلاتك . . . . . فتذكر ان كل ما تريد لحاقه وكل ما تخشى فواته . . . . . . بيد من وقفت امامه

برنامج رحلتي في السادس

✦مقدار فرق الجهد يختلف من عنصر إلى آخر لذلك يجمع جمعا طوريا (اتجاهيا) بسبب وجود زاوية فرق الطور لذلك يمكن حساب الفولطية الكلية (المحصلة) (V_T) من العلاقة التالية:

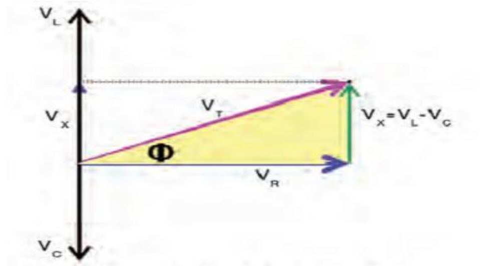
$$V_T^2 = V_R^2 + (V_L - V_c)^2$$

$$V_X = V_L - V_c$$

حيث :

V_T: الفولطية الكلية للدائرة (الفولطية المحصلة)

V_x: فولطية الرادة المحصلة وتساوي الفرق بين فولطية الرادتين .



مخطط المتجهات الطورية للفولطيات

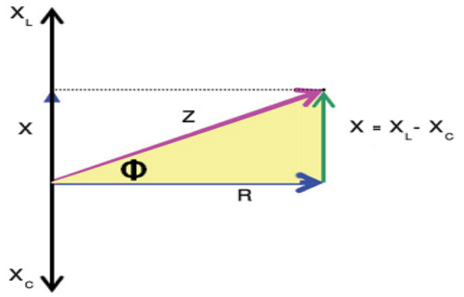
✦ يمكن حساب زاوية فرق الطور بين متجه الطور للفولطية الكلية (المحصلة) ومتجه الطور للتيار.

$$\tan\Phi = \frac{V_L - V_C}{V_R}$$

الممانعة الكلية(Z) : المعاكسة المشتركة للمقاومة والرادة تقاس بالأوم . تحسب وفقا للعلاقة التالية :

$$Z^2 = R^2 + (X_L - X_C)^2$$

$$X = X_L - X_C$$



مخطط الطور للممانعة

X : الرادة المحصلة وهي الفرق بين الرادتين وتقاس بالاوم(Ω).

✦اما زاوية فرق الطور بين متجه الطور للفولطية الكلية ومتجه الطور للتيار فتحسب من مثلث الممانعة وكما يلي

$$\tan\Phi = \frac{X_L - X_C}{R}$$

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

إعداد وطباعة المهندس عامر

برنامج رحلتي في السادس

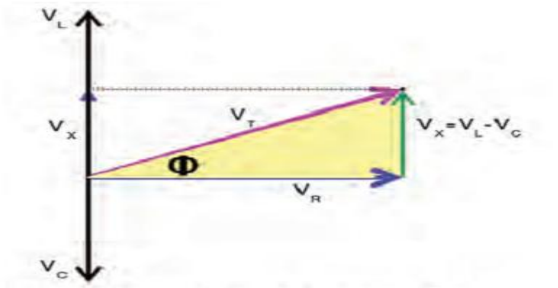
خواص الدائرة (R-L-C)

1) اذا كانت $V_L > V_C$:او اذا كانت $X_L > X_C$ فأن:

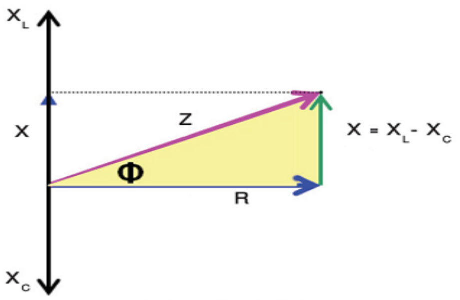
✦ خواص الدائرة حثية

✦ زاوية فرق الطور (Φ) موجبة بين متجه الطور للفولطية الكلية (V_T) ومتجه الطور للتيار(I) (في الربع الأول)

✦ متجه الطور للفولطية الكلية(V_T) يتقدم عن متجه الطور للتيار(I) بزاوية فرق طور Φ



مخطط المتجهات الطورية للفولطيات



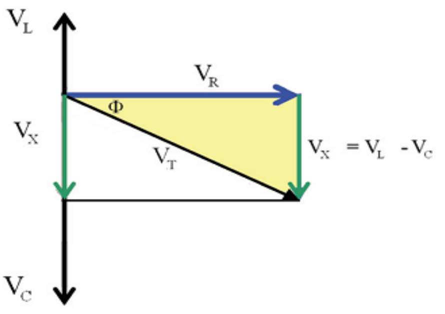
مخطط الطور للممانعة

2- اذا كانت($V_L < V_C$) او اذا كانت($X_L < X_C$)فان :

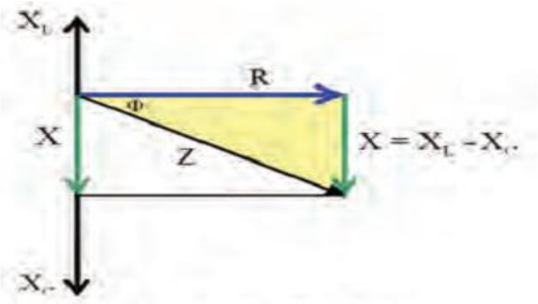
✦ خواص الدائرة سعوية .

✦ زاوية فرق الطور (Φ) بين متجه الطور للفولطية الكلية(V_T) ومتجه الطور للتيار(I) سالبة (في الربع الرابع).

✦ متجه الطور للفولطية الكلية يتأخر(يتخلف)عن متجه الطور للتيار بزاوية فرق طور (Φ).



مخطط المتجهات الطورية للفولطيات



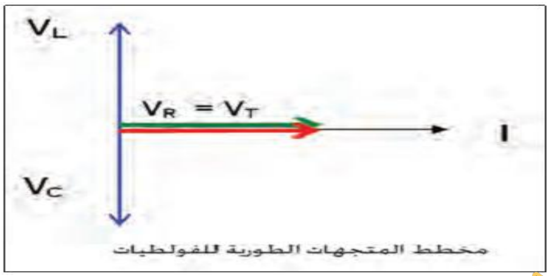
مخطط طوري للممانعة

3- اذا كانت($V_L = V_C$) فان او إذا كانت $X_L = X_C$ فان :

✦ خواص الدائرة خواص مقاومة اومية .

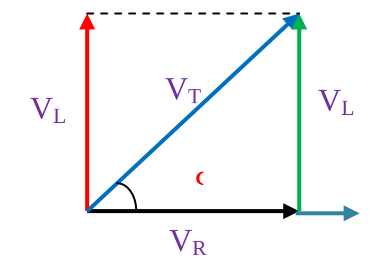
✦ زاوية فرق الطور (Φ) بين متجه الطور للفولطية الكلية(V_T) ومتجه الطور للتيار(I) تساوي صفر .

✦ متجه الطور للفولطية الكلية ينطبق على متجه الطور للتيار (اي انهما في طور واحد).



برنامج رحلتي في السادس

دائرة التيار المتناوب المتوالية الربط تحتوي مقاومة ومحث (R-L) :



مخطط المتجهات الطورية للفولطيات

✦ التيار متساوي على عناصر الدائرة أي ان:

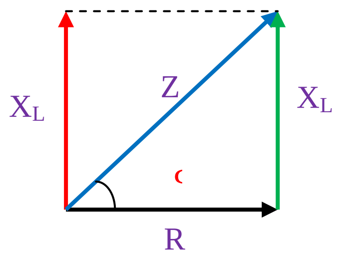
$$I_R = I_L = I_T$$

✦ تحسب الفولطية الكلية وفق العلاقة التالية:

$$V_T^2 = V_R^2 + (V_L)^2$$

✦ تحسب زاوية فرق الطور بين الفولطية الكلية والتيار وفق العلاقة التالية :

$$\tan\Phi = \frac{V_L}{V_R}$$



مخطط طوري للمانعة

✦ من مثلث الممانعة ايجاد الممانعة الكلية وفق العلاقة

$$Z^2 = R^2 + (X_L)^2$$

✦ تحسب زاوية فرق الطور بين الفولطية الكلية والتيار وفق العلاقة التالية :

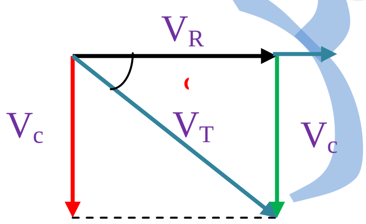
$$\tan\Phi = \frac{X_L}{R}$$

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

دائرة تيار متناوب متوالية الربط تحتوي مقاومة ومتسعة ذات سعة صرف (R – C)

✦ التيار متساوي على عناصر الدائرة أي ان:

$$I_R = I_C = I_T$$



مخطط المتجهات الطورية للفولطيات

✦ تحسب الفولطية الكلية وفق العلاقة التالية:

$$V_T^2 = V_R^2 + (V_c)^2$$

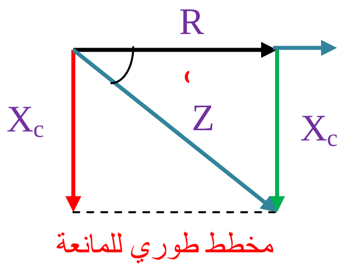
✦ تحسب زاوية فرق الطور بين الفولطية الكلية والتيار وفق العلاقة التالية :

$$\tan\Phi = \frac{-V_C}{V_R}$$

برنامج رحلتي في السادس

✦من مثلث الممانعة ايجاد الممانعة الكلية وفق العلاقة

$$Z^2 = R^2 + (X_C)^2$$



✦تحسب زاوية فرق الطور بين الفولطية الكلية والتيار وفق العلاقة التالية :

$$tan\Phi = \frac{-X_C}{R}$$

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

القدرة في دائرة التيار المتناوب وعامل القدرة

س/ في دائرة تيار متناوب تحتوي مقاومة ومحث صرف ومتسعة صرف في ايهما تستهلك قدرة ؟

ج: تستهلك القدرة في دوائر التيار المتناوب فقط في المقاومة وبشكل طاقة حرارية اما القدرة في محث صرف فهي تختزن في مجاله المغناطيسي في احد ارباع الدورة ثم تعاد الى المصدر في الربع الذي يليه وكذلك الحال فان القدرة في المتسعة تختزن في مجالها الكهربائي في احد ارباع الدورة ثم تعيدها الى المصدر في الربع الذي يليه ونفهم من ذلك ان القدرة لاتستهلك في المحث اذا كان محث صرف ولاتستهلك في المتسعة اذا كانت متسعة صرف وانما تستهلك في المقاومة فقط .

س/ مالمقصود بكل من

1 - القدرة الحقيقية وما وحدتها ؟

2 - القدرة الظاهرية وما وحدتها ؟

3 - عامل القدرة في الدوائر المتناوبة ؟

ج:

القدرة الحقيقية (real power) : هي القدرة المستهلكة في المقاومة الاومية الخالصة ووحدتها (watt) .

القدرة الظاهرية (apparent power) : هي القدرة الكلية المجهزة للدائرة وتساوي حاصل ضرب($V_T.\ I$) ووحدتها(volt.ampere) ويرمز لها (V.A)وتعطى بالعلاقة الآتية $P_{app}=V_T.\ I$

عامل القدرة (power factor): هي النسبة بين القدرة الحقيقية والقدرة الظاهرية وهي كمية مجردة من الوحدات ويرمز لها (pf).وتعطى بالعلاقة التالية $Pf= \frac{P_{real}}{P_{app}} = cos\Phi$

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

قال رسول الله صلى الله عليه وسلم

اثنان لاتنساهما ابد ذكر الله والموت . . . . واثنان لاتذكرهما ابد احسانك الى الناس واساءة الناس اليك

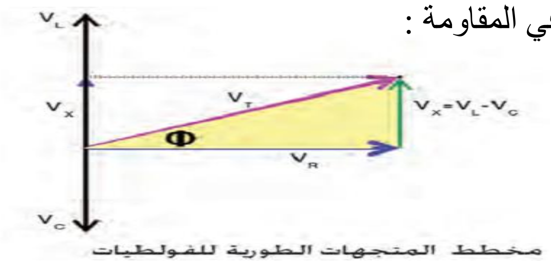
برنامج رحلتي في السادس

س/ اشتق العلاقة بين القدرة الحقيقية والظاهرية وعامل القدرة ؟

ج:ان معادلة القدرة المستهلكة في المقاومة :

$P_{real}= I_R .V_R$

من المخطط الطوري للفولطية



$\cos\Phi=\frac{V_R}{V_T}$

$V_R=\cos\Phi .\ V_T$

$P_{real}= I_R .V_T .\cos\Phi$

وبما ان التيار في دوائر التوالي ($I_R=I_L=I_C=I_T$) ثابت

وعندئذ يمكن ان تعطى القدرة الحقيقية بالعلاقة التالية

$P_{real}= I_T .V_T. \cos\Phi$

قانون القدرة الظاهرية

$P_{app}= I_T. V_T$

فيعطى عامل القدرة بالعلاقة التالية

$$\text{Power factor(Pf)}=\frac{P_{real}}{P_{app}}=\cos\Phi$$

يمثل عامل القدرة جيب تمام زاوية فرق الطور

$$PF=\cos\Phi$$

قوانين القدرة الحقيقية (المستهلكة)	قوانين القدرة الظاهرية
(1 $P_{real}=V_R.I_R$ (2 $P_{real}=I_R^2 .R$ $P_{real}= I_T .V_T. \cos\Phi$(3	(1 $P_{app}= I_T . V_T$ (2 $P_{app}=\frac{P_{real}}{\cos\Phi}$

س: ما العلاقة بين القدرة الحقيقية والقدرة الظاهرية في دائرة تيار متناوب التي تحتوي على مقاومة صرف ومتسعة ومحث صرف ؟ 2016تمهيدي

ج : القدرة الحقيقية = القدرة الظاهرية×جتاΦ ($P_{real}= P_{app}. \cos\Phi$)

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

اللهم نسألك من كل خير سألك به نبيك محمد وآل محمد ونعوذ بك من كل شر استعاذ به نبيك محمد وآل محمد

المهندس عامر

برنامج رحلتي في السادس

س/ ما مقدار عامل القدرة ؟ ولماذا ؟ اذا كان حمل الدائرة
1 - مقاومة صرف . 2- محث صرف . 3- متسعة ذات سعة صرف.

ج:
1 - عامل القدرة(PF) يساوي واحد لأن زاوية فرق الطور (Φ) بين متجه الطور للفولطية (V_R) ومتجه الطور للتيار (I) تساوي صفر لأن cos0=1

PF=cosΦ=cos0=1

2 - عامل القدرة(PF) يساوي صفر لأن زاوية فرق الطور (Φ) بين متجه الطور للفولطية (V_L) ومتجه الطور للتيار (I) تساوي 90° لأن cos90=0

PF=cosΦ=cos90=0

3 - عامل القدرة(PF) يساوي صفر لأن زاوية فرق الطور (Φ) بين متجه الطور للفولطية (V_C) ومتجه الطور للتيار (I) تساوي 90° لأن cos90=0

PF=cosΦ=cos90=0

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

مثال خارجي: ملف مقاومته (16Ω) ومعامل حثه الذاتي ($\frac{7}{220}$ H) ربط عبر قطبي مصدر للفولطية المتناوبة فرق جهده (100V) بتردد (60Hz) احسب :
1 - مقدار التيار المناسب في الدائرة .
2 - قياس زاوية فرق الطور بين الفولطية والتيار .
3 - جد مقدار (V_R, V_L) .

الحل:

1) $X_L=2\pi fL=2\times\frac{22}{7}\times60\times\frac{7}{220}=12\Omega$

$Z^2=R^2+(X_L)^2$

$Z=\sqrt{R^2+(X_L)^2} \longrightarrow Z=\sqrt{16^2+(12)^2}$

$Z=\sqrt{256+144}=20\Omega$

$I=\frac{V_T}{Z}=\frac{100}{20}=5A$

2) $\tan\Phi=\frac{X_L}{R} \longrightarrow \tan\Phi=\frac{12}{16}=\frac{3}{4}$

$\Phi=37^\circ$

3) $V_R=I_R.\ R=5\times16=80V$

$V_L=I_L.\ X_L=5\times12=60V$

برنامج رحلتي في السادس

مثال خارجي: دائرة تيار متناوب تحتوي متسعة ومقاومة مربوطتين على التوالي ربطت المجموعة عبر قطبي مصدر فولطية متناوبة مقدارها (110V) بتردد (50Hz) فأصبح تيار الدائرة (4.4A) فاذا كان مقدار مقاومة الدائرة (15Ω) فما

1 - مقدار سعة المتسعة .
2 - هبوط الجهد عبر كل من المقاومة والمتسعة .
3 - قياس زاوية فرق الطور بين الفولطية الكلية والتيار .

الحل:

$$1)\ Z = \frac{V_T}{I} = \frac{110}{4.4} = 25\Omega$$

$$Z^2 = R^2 + (X_C)^2 \longrightarrow 25^2 = 15^2 + (X_C)^2$$

$$(X_C)^2 = 625 - 225 = 400 \longrightarrow X_C = \sqrt{400} = 20\Omega$$

$$X_C = \frac{1}{2\pi f\ C}$$

$$20 = \frac{1}{2\times\frac{22}{7}\times 50\times C} \longrightarrow C = \frac{7}{44}\times 10^{-3} F$$

$$2)\ V_R = I_R .\ R = 4.4\times 15 = 66V$$

$$V_c = I_c .\ X_c = 4.4\times 20 = 88V$$

$$3)\ \tan\Phi = \frac{-X_C}{R} \longrightarrow \tan\Phi = \frac{-20}{15} = \frac{-4}{3}$$

$$\Phi = -53^\circ$$

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

مثال كتاب: ربط ملف معامل حثه الذاتي ($L=\frac{\sqrt{3}}{\pi} mH$) بين قطبي مصدر للفولطية المتناوبة فرق جهده (100V) فكانت زاوية فرق الطور (Φ) بين متجه الطور للفولطية الكلية ومتجه الطور للتيار (60°) ومقدار التيار المنساب في الدائرة (10A) مامقدار :

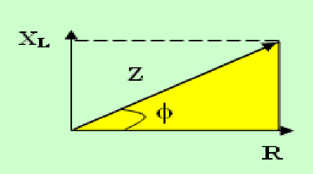
1 - مقاومة الملف . 2- تردد الدائرة .

الحل:

$$1)\ Z = \frac{V_T}{I} = \frac{100}{10} = 10\Omega$$

$$\cos\Phi = \frac{R}{Z} \longrightarrow \cos 60 = \frac{R}{10} \longrightarrow \frac{1}{2} = \frac{R}{10} \longrightarrow R = 5\Omega$$

$$2)\ Z^2 = R^2 + (X_L)^2 \longrightarrow 10^2 = 5^2 + (X_L)^2$$



$$(X_L)^2 = 75$$

$$X_L = 5\sqrt{3}\ \Omega$$

المهندس عامر

برنامج رحلتي في السادس

$X_L=2\pi fL \longrightarrow 5\sqrt{3} = 2\pi f \times \frac{\sqrt{3}}{\pi} \times 10^{-3}$

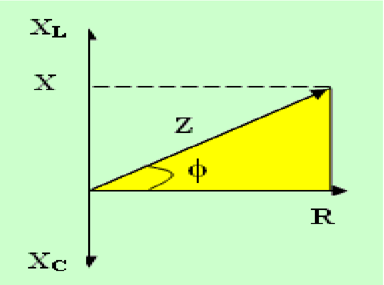
f= 2500Hz

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

مثال كتاب: دائرة تيار متناوب تحتوي مقاومة صرف ومتسعة ومحث صرف (R-L-C) مربوطة مع بعضها على التوالي ومجموعتهما مربوطة مع مصدر للفولطية المتناوبة (200V) وكانت ($R= 40\Omega$, $X_L=120\Omega$, $X_C=90\Omega$) احسب مقدار :

1 - الممانعة الكلية .
2 - التيار المنساب في الدائرة وارسم المخطط الطوري للمانعة .
3 - زاوية فرق الطور بين الفولطية الكلية والتيار وما هي خصائص هذه الدائرة .
4 - عامل القدرة .
5 - القدرة الحقيقة المستهلكة في المقاومة .
6 - القدرة الظاهرية (القدرة المجهزة للدائرة) .

الحل:



1) $Z^2 = R^2 + (X_L - X_C)^2$

$Z^2 = (40)^2 + (120-90)^2$

$Z^2 = 1600 + 900 = 2500$

$Z = 50\Omega$

2) $I_T = \frac{V_T}{Z} = \frac{200}{50} = 4A$

$I_R = I_L = I_C = I_T = 4A$

3) $\tan\theta = \frac{X_L - X_C}{R} \longrightarrow \tan\theta = \frac{120-90}{40} = \frac{3}{4}$

$\theta = 37^\circ$

للدائرة خواص حثية لأن

$X_L > X_C$

4) $PF= \cos\Phi = \frac{R}{Z} = \frac{40}{50} = 0.8$

5) $p_{real} = I_R^2.R$

$= (4)^2 \times 40 = 16 \times 40 = 640watt$

6) $P_{aap} = I_T . V_T = 4 \times 200 = 800VA$

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

إعداد وطباعة المهندس عامر

مثال خارجي : دائرة تيار متناوب تحتوي على مقاومة ومحث ومتسعة على التوالي فاذا كانت ($R=60\Omega$, $X_C=20\Omega$, $X_L=100\Omega$) والفولطية الموضوعة على الدائرة (240V) وترددها (50Hz) احسب :

1 - فرق الجهد عبر كل من المقاومة والمحث والمتسعة .

2 - القدرة الحقيقية وعامل القدرة وزاوية فرق الطور .

الحل:

$$1)\ Z=\sqrt{R^2+(X_L-X_C)^2}$$

$$Z=\sqrt{(60)^2+(100-20)^2} \longrightarrow Z=\sqrt{10000}=100\Omega$$

$$I_T=\frac{V_T}{Z}=\frac{240}{100}=2.4A$$

$$I_R=I_L=I_C=I_T=2.4A$$

$$V_R=I_R.\ R=2.4\times 60=144V$$

$$V_L=I_L.\ X_L=2.4\times 100=240V$$

$$V_C=I_C.\ X_C=2.4\times 20=48V$$

$$2)\ p_{real}=I_R^2.R$$

$$=(2.4)^2\times 60=345.6watt$$

$$PF=\ \cos\Phi=\frac{R}{Z}=\frac{60}{100}=0.6$$

$$\tan\theta=\frac{X_L-X_C}{R} \longrightarrow \tan\theta=\frac{100-20}{60}=\frac{4}{3}$$

$$\theta=53^\circ$$

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

ملاحظة :

في ربط التوالي R_T تمثل حاصل جمع المقاومة المربوطة في الدائرة زائدا مقاومة الملف

$R_T=R_{\text{مربوطة في الدائرة}}+R_{\text{ملف}}$

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

س :

دائرة تيار متناوب متوالية الربط تحتوي ملف مقاومته ($10\ \Omega$) ومعامل حثه الذاتي (0.5H) ومقاومة صرف مقدارها($20\ \Omega$) ومتسعة ذات سعة صرف ومصدر للفولطية المتناوبة تردده($100/\pi$ Hz) وفرق الجهد بين طرفيه (200V) كان مقدار عامل القدرة فيها (0.6) وللدائرة خصائص سعوية .

إحسب مقدار :

1- التيار في الدائرة 2 - سعة المتسعة

3 - إرسم مخطط الطور للممانعة وإحسب قياس زاوية فرق الطور بين متجه الطور للفولطية الكلية ومتجه الطور للتيار.

الحل:

$1)R_T=R+R_L$

$R_T=10+20=30\ \Omega$ المقاومة الكلية في الدائرة

$$PF=\cos\Phi=\frac{R_T}{Z}$$

برنامج رحلتي في السادس

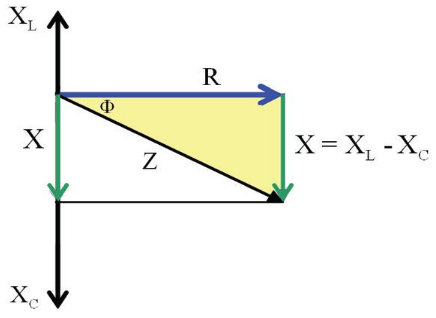
$0.6 = \frac{30}{Z}$ ⟶ $Z = \frac{30}{0.6} = 50\Omega$

$I_T = \frac{V_T}{Z} = \frac{200}{50} = 4A$

2) $X_L = 2\pi f L$

$X_L = 2\pi \times \frac{100}{\pi} \times 0.5 = 100\Omega$

$Z^2 = R^2 + X^2$ من مخطط الطور للممانعة



مخطط طوري للممانعة

$50^2 = 30^2 + X^2$ ⟶ $2500 = 900 + X^2$

$X = \sqrt{2500 - 900} = \pm 40$

$X = -40$ بما ان للدائرة خصائص سعوية فإن الرادة تكون بأشارة سالبة

$X = X_L - X_C$

$-40 = 100 - X_C$ ⟶ $X_C = 140\Omega$

$140 = \frac{1}{2\pi \times \frac{100}{\pi} \times C}$ ⟶ $C = \frac{1}{28000} = 35.7 \times 10^{-6} F$

3) $\tan\Phi = \frac{XL - XC}{R} = \frac{100 - 140}{30} = \frac{-40}{30} = \frac{-4}{3}$

$\therefore \Phi = -53^o$ زاوية فرق الطور تقع في الربع الرابع فتكون باشارة سالبة

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

ملاحظة : في دائرة التيار المستمر الملف يعمل عمل مقاومة اما في دائرة التيار المتناوب الملف يعمل عمل ممانعة :

$Z^2 = R^2 + (X_L)^2$

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

س 3/من اسئلة الفصل:

ربط ملف بين قطبي بطارية فرق الجهد بينهما (20V) كان تيار الدائرة (5A) فإذا فصل الملف عن البطارية وربط بين قطبي مصدر للفولطية المتناوبة ، المقدار المؤثر لفرق الجهد بين قطبيه (20V) بتردد($\frac{700}{22}$ Hz)كان تيار هذه الدائرة (4A) . إحسب مقدار :

1 - معامل الحث الذاتي للملف .

2 - زاوية فرق الطور بين متجه الطور للفولطية الكلية ومتجه الطور للتيار مع رسم مخطط طوري للممانعة.

3 - عامل القدرة.

4 - كل من القدرة الحقيقية والقدرة الظاهرية .

الحل :

1 - في دائرة التيار المستمر تحسب المقاومة R من العلاقة الآتية :

$1)R = \frac{V_{dc}}{I_{dc}} = \frac{20}{5} = 4A$

في دائرة التيار المستمر : - الملف يعمل عمل مقاومة صرف لأن $X_L = 0$ ، إذ إن تردد التيار المستمر يساوي صفراً

$Z = \frac{V_T}{I_T} = \frac{20}{4} = 5\Omega$

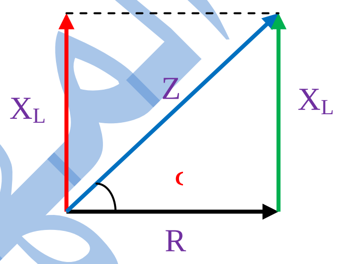
$Z^2 = R^2 + X_L^2 \Rightarrow 5^2 = 4^2 + X_L^2$

$X_L = \sqrt{25 - 16} = 3\Omega$

$X_L = 2\pi f L$

$3 = 2 \times \frac{22}{7} \times \frac{700}{22} \times L$

$\therefore L = 15 \times 10^{-3} = 15\ mH$



$2)\ \tan\Phi = \frac{X_L}{R} = \frac{3}{4} = 0.75$

$\Phi = 37^o$ زاوية فرق الطور بين V_T، I_T

$3)\ PF = \cos\Phi = \frac{R}{Z} = \frac{4}{5} = 0.8$

$4) P_{real} = I_R^2 R$

$= 4^2 \times 4 = 64\ W$ القدرة الحقيقة

$P_{app} = I_T V_T = 4 \times 20 = 80VA$ القدرة الظاهرية

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

واجبات بيتية :

س1: 2014د2نازحين

دائرة تيار متناوب متوالية الربط تحتوي ملف مقاومته (30 Ω) ومعامل حثه الذاتي (0.01H) ومتسعة ذات سعة صرف ومصدر للفولطية المتناوبة تردده$(\frac{500}{\pi}$ Hz) وفرق الجهد بين طرفيه (200V) كان مقدار عامل القدرة فيها (0.6) وللدائرة خصائص سعوية. إحسب مقدار :

1- التيار في الدائرة 2 - سعة المتسعة

3 - إرسم مخطط الطور للممانعة وإحسب قياس زاوية فرق الطور بين متجه الطور للفولطية الكلية ومتجه الطور للتيار.

ج: ($4A$, 2×10^{-5} F, -53°)

برنامج رحلتي في السادس

س2:2015د3

ربط ملف بين قطبي مصدر للفولطية المتناوبة ،المقدار المؤثر لفرق الجهد بين قطبيه (200V) بتردد (50Hz) وكان تيار الدائرة (2A) ومقاومة الملف (60Ω) احسب مقدار :

1 - معامل الحث الذاتي للملف.

2 - زاوية فرق الطور بين متجه الطور للفولطية الكلية ومتجه الطور للتيار مع رسم مخطط طوري للممانعة ؟

3 - القدرة الحقيقية والقدرة الظاهرية .

ج:($\frac{0.8}{\pi}$ H ,53º , 240watt, 400vA)

س3: 2014 تمهيدي,2015د2

دائرة تيار متناوب متوالية الربط تحتوي ملف مقاومته (10) ومعامل حثه الذاتي ($\frac{1}{\pi}$H) ومقاومة صرف مقدارها(50 Ω) ومتسعة ذات سعة صرف ومصدر للفولطية المتناوبة تردده(50 Hz) وفرق الجهد بين طرفيه (200V) كان مقدار عامل القدرة فيها (0.6) وللدائرة خصائص حثية .إحسب مقدار :

1- التيار في الدائرة 2 - سعة المتسعة

3 - إرسم مخطط الطور للممانعة وإحسب قياس زاوية فرق الطور بين متجه الطور للفولطية الكلية ومتجه الطور للتيار.

ج: (2A, $\frac{1}{2\pi}mF$, 53º)

س4:ملف مقاومته (6Ω) معامل حثه الذاتي ($\frac{1}{6\pi}$ H) ربط على التوالي مع متسعة وربطت المجموعة الى مصدر الفولطية (30V) وتردده (30Hz) فكان عامل القدرة في الدائرة ($\frac{3}{5}$)احسب :

1 - الممانعة 2- p_{real} 3- الرادة الحثية . 4- الرادة السعوية .

ج:(10 Ω , 54watt,10 Ω, 18Ω , 2Ω)

س5: دائرة تيار متناوب متوالية الربط تحتوي ملف معامل حثه الذاتي ($\frac{4}{\pi}H$) ومقاومة (300Ω) ومتسعة ومصدر للفولطية المتناوبة مقدارها (100V) بتردد (50Hz) فكان مقدار التيار في الدائرة (0.2A) ومقدار الرادة السعوية (100Ω) احسب :

1 - مقاومة الملف وعامل القدرة وقياس زاوية فرق الطور بين الفولطية الكلية والتيار .

2 - القدرة المستهلكة في الدائرة .

ج:(100Ω ,0.8,37º,16waat)

س6/ 2014د3

مصدر للفولطية المتناوبة تردده الزاوي (100 π rad/s)وفرق الجهد بين قطبيه (100V) ربط بين قطبيه على التوالي متسعة سعتها ($\frac{50}{\pi}$μF) وملف معامل حثه الذاتي ($\frac{1.6}{\pi}$H) ومقاومته (30 Ω)ما مقدار :

1 - الممانعة الكلية وتيار الدائرة .

2 - فرق الجهد عبر كل من المقاومة والمحث والمتسعة .

3 - زاوية فرق الطور بين متجه الطور للفولطية الكلية ومتجه الطور للتيار . ما خصائص هذه الدائرة؟

4 - عامل القدرة .

ج: (50Ω ,2A,60V,320V,400V,-53º,0.6)

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

الرنين في دوائر التيار المتناوب

س/ ما الأهمية العملية لدوائر التيار المتناوب(R-L-C) المتوالية الربط ؟اعط مثال لمثل هذه الدوائر.

ج/ تكمن أهميتها في الطريقة التي تتجاوب فيها هذه الدوائر مع مصادر ذوات ترددات مختلفة والتي تجعل القدرة المتوسطة المنتقلة إلى الدائرة بأكبر مقدار.

من امثلتها :

دائرة التنغيم المستعملة في المستقبلات في اجهزة الراديو وهي دائرة (R-L-C)متوالية الربط.

س:ما مميزات دائرة رنين التوالي الكهربائية التي تحتوي على (مقاومة ومحث صرف ومتسعة ذات سعة صرف) ومذبذب كهربائي ؟

ج:

1 - ترددها (f) يساوي التردد الزاوي الرنيني (f_r) وهذا يجعل ($X_L = X_C$) وعندئذ تكون الرادة ($X = X_L - X_C = 0$) وكذلك تكون ($V_L = V_C$) وعندئذ تكون($V_X = V_L - V_C = 0$)

2- تمتلك خواص مقاومة اومية صرف لان : ($Z = R$)

3- متجه الطور للفولطية (V_m) ومتجه الطور للتيار (I_m) يكونان بطور واحد اي ان زاوية فرق الطور(Φ) بينهما تساوي صفراً.

4 - عامل القدرة (Pf) يساوي الواحد الصحيح لان : $Pf=\cos\Phi=\cos 0 =1$

5- مقدار القدرة الحقيقية (P_{real}) يساوي مقدار القدرة الظاهرية (P_{app})

$$PF = \frac{P_{real}}{P_{app}} = 1 \longrightarrow P_{real} = P_{app}$$

6- التيار المنساب فيها يكون بأكبر مقدار لان ممانعتها (Z) تكون بأقل مقدار . ويعتمد مقدار التيار على مقدار المقاومة ($I_r = \frac{V}{R}$).

7-القدرة المتوسطة المنتقلة الى الدائرة بأكبر مقدار .

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

س/ اثبت (اشتق) قانون التردد الزاوي الرنيني $\omega_r = \frac{1}{\sqrt{L.C}}$؟

ج:

من شرط الرنين

$X_L=X_C$

$$\omega_r.L = \frac{1}{\omega_r C} \longrightarrow \omega_r^2 LC = 1$$

$$\omega_r^2 = \frac{1}{LC}$$

برنامج رحلتي في السادس

$$\omega_r = \frac{1}{\sqrt{L.C}}$$

✦يحسب التردد الزاوي الرنيني في الدوائر من العلاقات التالية

$$\omega_r = \frac{1}{\sqrt{L.C}}$$

✦يحسب التردد الرنيني في الدوائر من العلاقات التالية :

$$f_r = \frac{1}{2\pi\sqrt{L.C}}$$

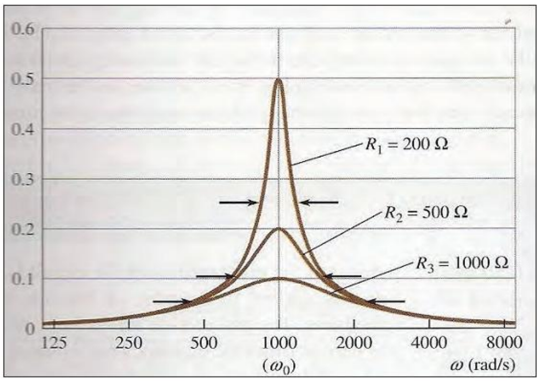
ω_r:التردد الزاوي الرنيني .
f_r: التردد الرنيني .

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

س/ كيف يمكن تغيير التردد الرنيني في دائرة تيار متناوب متوالية الربط (R-L-C)؟
ج/ يمكن تغيير التردد الرنيني للدائرة اما بتغير سعة المتسعة(C) او بتغير معامل الحث الذاتي(L) للمحث .

س/ ارسم العلاقة البيانية التي تبين تأثير مقدار المقاومة في مقدار منحني التيار عند التردد الرنيني في دائرة رنينية متوالية الربط ؟ وماذا نستنتج من ذلك ؟

ج:



1 - يبلغ التيار مقداره الاعظم عند التردد الرنيني لأن الممانعة تكون اقل ما يمكن حيث (Z=R)
2 - اذا كانت المقاومة صغيرة مثلا(200 Ω) يكون منحني التيار رفيعا (حادا) ومقداره كبير .
3 - اذا كانت المقاومة كبيرة مثلا(1000 Ω) فأنها تجعل منحني التيار واسعا ومقداره صغيرا.

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

س: متى يمكن الحصول على اعلى مقدار للتيار في دائرة (R-L-C)المتوالية الربط؟ وكيف يتم ذلك؟
ج: عند التردد الرنيني وذلك بتغير سعة المتسعة او معامل الحث الذاتي للمحث حتى يصل تيار الدائرة في مقداره الأعظم عند هذا التردد.

س: ما هي خواص دائرة (R-L-C)المتوالية الربط عند التردد الرنيني ($f = f_r$) ولماذا؟
ج: تعمل الدائرة بخواص مقاومة صرف لان($X_L = X_C$) وكذلك تكون($V_L = V_C$) .

س: ما هي خواص دائرة (R-L-C)المتوالية الربط عندما يكون ترددها اكبر من التردد الرنيني ($f > f_r$). ولماذا؟
ج:تعمل الدائرة بخواص حثية لان($X_L > X_C$) وكذلك تكون($V_L > V_C$).

س: ماهي خواص دائرة (R-L-C)المتوالية الربط عندما يكون ترددها اصغر من التردد الرنيني ($f < f_r$)ولماذا؟
ج: تعمل الدائرة بخواص سعوية لان ($X_L < X_C$) وكذلك تكون ($V_L < V_C$).

برنامج رحلتي في السادس
المهندس عامر

س/ ماذا يقصد بالرنين الكهربائي ؟

ج: ان الاشارة الراديوية عند تردد معين تنتج تيارا يتغير بالتردد نفسه في دائرة الاستقبال ويكون هذا التيار باعظم مقدار اذا كان تردد دائرة الاستقبال (دائرة التنغيم) مساويا لتردد الاشارة المستلمة وعندها تكون رادة الحث $(X_L=\omega L)$ مساويا لرادة السعة ($X_C=\frac{1}{\omega C}$) وهذا يجعل ممانعة الدائرة بأقل مقدار ($Z=R$) وتسمى هذه الحالة بالرنيني الكهربائي .

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

عامل النوعية:

س: ما المقصود بـ نطاق التردد الزاوي؟

ج:هو الفرق بين قيمتي التردد الزاوي عند منتصف المقدار الأعظم للقدرة المتوسطة أي ان :

$$\Delta\omega = \omega_2 - \omega_1$$

$\Delta\omega$: نطاق التردد الزاوي.

$$\Delta\omega = \frac{R}{L}$$

س/ علامَ يعتمد نطاق التردد الزاوي ؟

ج: يعتمد على :

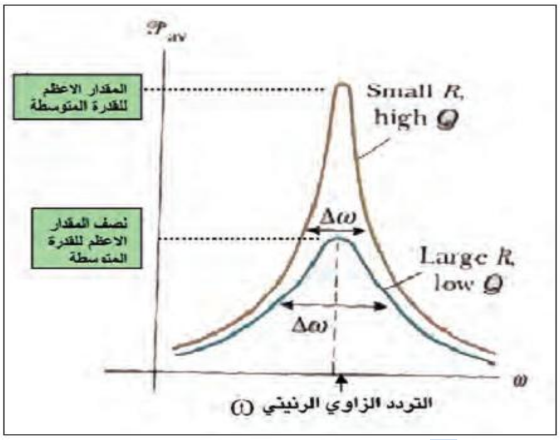
1- مقدار مقاومة حيث يتناسب طرديا معه $\Delta\omega \ \alpha \ R$.

2- مقدار معامل الحث الذاتي للملف حيث يتناسب عكسيا معه $\Delta\omega\alpha\frac{1}{L}$.

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

س: في دائرة تيار متناوب متوالية الربط $(R-L-C)$ متى تكون القدرة المتوسطة (P_{av}) بمقدارها الأعظم ؟

ج: عندما يكون التردد الزاوي للدائرة مساويا للتردد الزاوي الرنيني اي الدائرة في حالة رنين $(\omega = \omega_r)$



الشكل يوضح العلاقة البيانية بين القدرة المتوسطة والتردد الزاوي لمقدارين مختلفين للمقاومة .

س/ ماذا يحصل عندما تهبط القدرة المتوسطة إلى نصف مقدارها الأعظم في الدوائر الرنينية لمتوالية الربط؟

ج/ نحصل على قيمتين للتردد الزاوي على جانبي التردد الزاوي الرنيني هما (ω_1,ω_2) وان الفرق بينهما يمثل نطاق التردد الزاوي .

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

برنامج رحلتي في السادس

س: ما المقصود بـ عامل النوعية؟
عامل النوعية (Qf) : هو النسبة التردد الزاوي الرنيني(ω_r) الى نطاق التردد الزاوي($\Delta\omega$) .
اي ان

$$Qf = \frac{1}{R}\sqrt{\frac{L}{C}}$$ او $$Qf = \frac{\omega_r}{\Delta\omega}$$

س/ اثبت ان عامل النوعية يعطى بالعلاقة التالية: $Qf = \frac{1}{R}\sqrt{\frac{L}{C}}$

ج:

$$Qf = \frac{\omega_r}{\Delta\omega}$$

$$\because \Delta\omega = \frac{R}{L} \quad , \omega_r = \frac{1}{\sqrt{L.C}}$$

$$\therefore \quad Qf = \frac{\frac{1}{\sqrt{L.C}}}{\frac{R}{L}}$$

$$Qf = \frac{1}{R}\,\frac{L}{\sqrt{L.C}}$$

$$Qf = \frac{1}{R}\,\frac{\sqrt{L}\,.\sqrt{L}}{\sqrt{L.C}} \Longrightarrow Qf = \frac{1}{R}\sqrt{\frac{L}{C}}$$

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

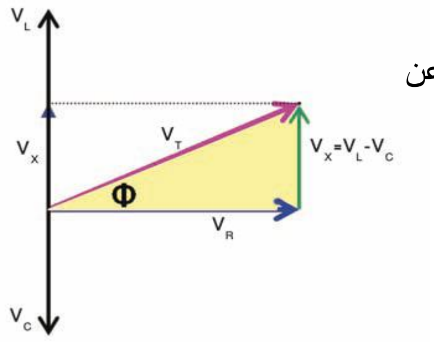
س: علل . يزداد عامل النوعية في الدائرة الرنينية المتوالية الربط كلما كانت مقاومة هذه الدائرة صغيرة ؟2014د3
ج/ لأنه عندما تكون مقاومة الدائرة صغيرة المقدار سيكون منحني القدرة المتوسطة حادا فيكون عرض نطاق التردد الزاوي ($\Delta\omega$) صغيرا وعندئذ يكون عامل النوعية(Qf) لهذه الدائرة عاليا .

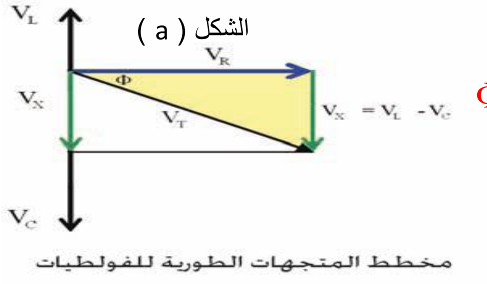
س: علل . يقل عامل النوعية في الدائرة الرنينية المتوالية الربط كلما كانت مقاومة هذه الدائرة كبيرة ؟
ج/ لأنه عندما تكون مقاومة الدائرة كبيرة المقدار سيكون منحني القدرة المتوسطة واسعا (عريضا) صغير فيكون عرض نطاق التردد الزاوي($\Delta\omega$) كبيرا وعندئذ يكون عامل النوعية(Qf) لهذه الدائرة واطئ.

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

س 10 /من اسئلة الفصل
دائرة تيار متناوب تحتوي مقاومة صرف ومحث صرف ومتسعة ذات سعة صرف (R-L-C) على التوالي مع بعضها ربطت مجموعتهما مع مصدر للفولطية المتناوبة وكانت هذه الدائرة في حالة رنين ،وضح ما خصائص هذه الدائرة؟ وما علاقة الطور بين متجه الطور للفولطية ومتجه الطور للتيار اذا كان تردده الزاوي:
1 - أكبر من التردد الزاوي الرنيني
2 - أصغر من التردد الزاوي الرنيني
3 - يساوي التردد الزاوي الرنيني
الجواب :

1 - عندما ($\omega > \omega_r$) تكون للدائرة خصائص حثية ، زاوية فرق الطور Φ موجبة وتقع في الربع الأول ، متجه الطور للفولطية الكلية (V_T) يتقدم عن متجه الطور للتيار بزاوية فرق طور Φ ، لاحظ الشكل (a) وهذا يجعل $V_L > V_C$.



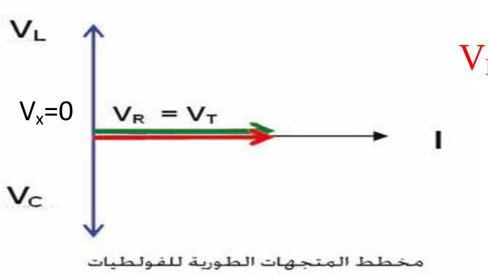


الشكل (a)

2- عندما($\omega < \omega_r$) تكون للدائرة خصائص سعوية وزاوية فرق الطور Φ سالبة وتقع في الربع الرابع ومتجه الطور للفولطية الكلية يتأخر عن متجه الطور في التياربزاوية فرق طور Φ ،لاحظ الشكل (b).
وهذا يجعل $V_L < V_C$

الشكل (b)

3- عندما ($\omega = \omega_r$)تكون للدائرة خصائص مقاومة أومية صرفة وزاوية فرق الطور (Φ) تساوي صفر ($\Phi = 0$) وعن.وهذا يجعل $V_L = V_C$ وتسمى مثل هذه الدائرة بالدائرة الرنينية،لاحظ الشكل (C)



الشكل (C)

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

س:2015تمهيدي

دائرة تيار متناوب متوالية الربط تحتوي ملف معامل حثه الذاتي $(\frac{1}{\pi}H)$ ومقاومته $(5\ \Omega)$ ومتسعة ذات سعة صرف سعتها $(\frac{1}{\pi}\mu F)$ فأذا وضعت على الدائرة فولطية متناوبة مقدارها $(10V)$ اصبحت الدائرة في حالة رنين احسب مقدار :

1 - التردد الرنيني 2- تيار الدائرة 3- عامل القدرة في الدائرة .
4-القدرة الظاهرية 5- ارسم مخطط الممانعة للدائرة الرنينية.

الحل:

$$1)\ f_r = \frac{1}{2\pi\sqrt{L.C}} = \frac{1}{2\pi\sqrt{\frac{1}{\pi}\times\frac{1}{\pi}\times 10^{-6}}} = \frac{1}{2\pi\times\frac{1}{\pi}\times 10^{-3}} = 500Hz$$

2) بما ان الدائرة في حالة رنين فأن الممانعة الكلية $Z=R=5\ \Omega$

$$I_r = \frac{V_T}{R} = \frac{10}{5} = 2A$$

3) $PF=\cos\Phi=\frac{R}{Z}=\frac{5}{5}=1$

4) $P_{app}=V_T.\ I_r=10\times2=200VA$

5)

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

مثالكتاب: دائرة تيار متناوب متوالية الربط تحتوي مقاومة صرف (R=500Ω) ومحث صرف (L=2H) ومتسعة ذات سعة صرف (C=0.5μF) مذبذبا كهربائيا مقدار فرق الجهد بين طرفيه (100V) ثابتا والدائرة في حالة رنين . احسب :

1 - التردد الزاوي الرنيني .
2 - رادة الحث ورادة السعة والرادة المحصلة.
3 - التيار المنساب في الدائرة .
4 - الفولطية عبر كل من المقاومة والمحث والمتسعة والرادة المحصلة .
5 - زاوية فرق الطور بين الفولطية الكلية والتيار وعامل القدرة .

الحل:

1) $\omega_r=\frac{1}{\sqrt{L.C}}=\frac{1}{\sqrt{2\times0.5\times10^{-6}}}=\frac{1}{10^{-3}}=1000\ rad/s$

2) $X_L=\omega_r L=1000\times2=2000\Omega$

$X_C=\frac{1}{\omega_r C}=\frac{1}{1000\times0.5\times10^{-6}}=2000\Omega$

$X=X_L-X_C=2000-2000=0$

3) $I_r=\frac{V_T}{Z}=\frac{100}{500}=0.2A$ بما ان الدائرة في حالة رنين فأن الممانعة الكلية Z=R

4) $V_R=I.R=0.2\times500=100V$
$V_L=I.X_L=0.2\times2000=400V$
$V_C=I.X_C=0.2\times2000=400V$
$V_X=V_L-V_C=400-400=0$

5) $\tan\theta=\frac{X}{R}=0$
$\theta=0$
$PF=\cos\Phi=\cos0=1$

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

برنامج رحلتي في السادس

س 7 /من اسئلة الكتاب

دائرة تيار متناوب متوالية الربط الحمل فيها مقاومته (500 Ω) ومتسعة متغيرة السعة.عندما كان مقدار سعتها (50nF) ومصدر للفولطية المتناوبة مقدارها (400V) بتردد زاوي (10^4 rad/s) كانت القدرة الحقيقية (المستهلكة) في هذه الدائرة تساوي القدرة الظاهرية(المجهزة) احسب مقدار:

1 - معامل الحث الذاتي للملف ، وتيار الدائرة.

2 - كل من رادة الحث ورادة السعة.

3 - زاوية فرق الطور بين متجه الطور للفولطية الكلية ومتجه الطور للتيار وما مقدار عامل القدرة ؟

4 - عامل النوعية للدائرة.

5 - سعة المتسعة التي تجعل متجه الطور للفولطية الكلية يتأخر عن متجه الطور للتيار بزاوية فرق الطور($\frac{\pi}{4}$) .

الحل:

$$1)\omega_r = \frac{1}{\sqrt{L.C}} \longrightarrow 10^4 = \frac{1}{\sqrt{L.\times 50\times 10^{-9}}} \longrightarrow 10^8 = \frac{1}{L\times 5\times 10^{-8}}$$

$$L \times 5 = 1 \longrightarrow L = \frac{1}{5} = 0.2H$$

$Z=R=500\ \Omega$ لأن الدائرة في حالة رنين

$$I_T = \frac{V_T}{Z} = \frac{400}{500} = 0.8A$$

$$2)X_c = \frac{1}{\omega C} \longrightarrow X_c = \frac{1}{10^4\times 50\times 10^{-9}} = 2000\Omega$$

$$X_C = X_L = 2000\Omega$$

بما ان $P_{real} = P_{APP}$

تكون الدائرة في حالة رنين وعامل القدرة ($Pf = 1$)

$$3)\tan\Phi = \frac{X_L - X_C}{R} = 0 \longrightarrow \Phi = 0$$ زاوية فرق الطور

$Pf = \cos\Phi = \cos 0 = 1$ عامل القدرة

$$4)QF = \frac{1}{R}\sqrt{\left(\frac{L}{C}\right)} = \frac{1}{500}\sqrt{\frac{0.2}{50\times 10^{-9}}} = 4$$

$$5)\ \tan\Phi = \frac{X_L - X_C}{R} \longrightarrow \tan\left(-\frac{\pi}{4}\right) = \frac{2000 - X_C}{500}$$

$$-1 = \frac{2000 - X_C}{500} \longrightarrow -500 = 2000 - X_C$$

$$X_c = 2500\Omega$$

$$X_c = \frac{1}{\omega C} \longrightarrow 2500 = \frac{1}{10^4 C}$$

$$C = \frac{1}{2500\times 10^4} = \frac{1}{25\times 10^6} = 0.04\times 10^{-6} = 40nF$$

برنامج رحلتي في السادس

واجبات بيتية :

س1:2014د2

دائرة تيار متناوب متوالية الربط الحمل فيها مقاومته ($20\ \Omega$) ومتسعة متغيرة السعة. عندما كان مقدار سعتها ($50\ \mu F$) ومصدر للفولطية المتناوبة مقدارها ($100V$) بتردد ($\frac{100}{\pi}Hz$) كانت القدرة الحقيقية (المستهلكة) في هذه الدائرة تساوي القدرة الظاهرية(المجهزة) احسب مقدار:

1 - معامل الحث الذاتي للملف ، وتيار الدائرة.

2 - كل من رادة الحث ورادة السعة.

3 - زاوية فرق الطور بين متجه الطور للفولطية الكلية ومتجه الطور للتيار

4-عامل القدرة .

ج:($0.5H,5A,100\ \Omega\ ,100\ \Omega\ ,0^o,1$)

س2: 2016د1

دائرة تيار متناوب متوالية الربط فيها مقاومته ($500\ \Omega$) ومتسعة سعتها ($0.5\mu F$) ومصدر للفولطية المتناوبة مقدارها ($100V$) بتردد زاوي ($1000 rad/s$)فكانت الممانعة الكلية للدائرة ($500\ \Omega$) جد مقدار :

1 - كل من رادة الحث ورادة السعة .

2 - زاوية فرق الطور بين متجه الطور للفولطية الكلية ومتجه الطور للتيار .

3 - سعة المتسعة التي تجعل متجه الطور للفولطية الكلية يتأخر عن متجه الطور للتيار بزاوية فرق الطور($\frac{\pi}{4}$)

ج($2000\ \Omega, 2000\ \Omega, 0\ ,0.4\ \mu F$)

س3: دائرة رنينية متوالية الربط تتألف من ملف معامل حثه الذاتي ($0.1H$)ومقاومته (2Ω) ومتسعة ذات سعة صرف سعتها ($40\mu F$) احسب مقدار :

1 - عامل النوعية وعامل القدرة في الدائرة .

2 -تردد الدائرة وممانعتها.

ج($25, 1, \frac{250}{\pi}Hz, 2\Omega$)

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

دائرة تيار متناوب متوازية الربط تحتوي مقاومة صرف ومحث صرف ومتسعة ذات سعة صرف

(R-L-C):

في هذا الربط نتخذ المحور X محور إسناد (محور مرجعي) لذلك

✦المتجهات الطورية للفولطيات(V_R , V_L , V_C) في الدائرة المتوازية الربط منطبقة على المحورX:

✦المتجهات الطورية للتيارات(I_R , I_L , I_C) يصنع كل منها زاوية فرق طور Φ مع المحور X:

في ربط التوازي :

1 - فرق الجهد بين طرفي كل العناصر من عناصر هذه الدائرة تكون متساوية .

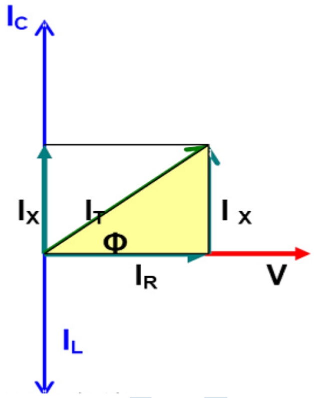
$V_R=V_L=V_C=V_T$

برنامج رحلتي في السادس

2 - مقدار التيار يختلف من عنصر إلى آخر لذلك يجمع جمعا طوريا (اتجاهيها) بسبب وجود زاوية فرق الطور لذلك يمكن حساب التيار الكلي (المحصل) (I_T) من مخطط التيار

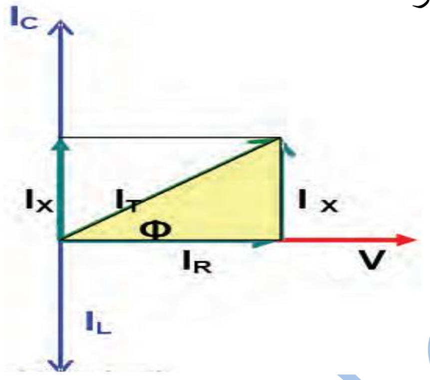
$$I_T^2 = I_R^2 + (I_C - I_L)^2$$

$$I_X = I_C - I_L$$



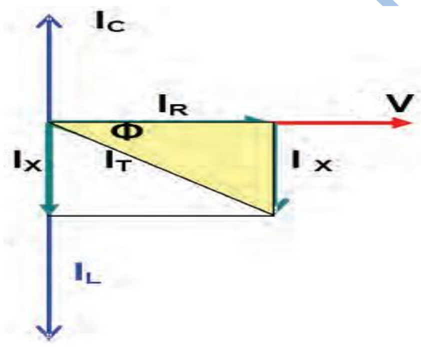
كذلك يمكن حساب زاوية فرق الطور(Φ) بين الفولطية الكلية (المحصلة) وتيار الدائرة من مخطط الفولطية وذلك باستخدام العلاقة التالية :

$$\tan\Phi = \frac{I_C - I_L}{I_R}$$



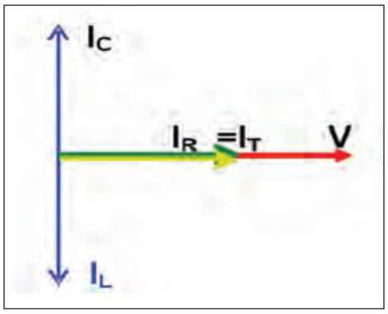
1 - اذا كان متجه الطور للتيار خلال المتسعة(I_C) اكبر من متجه الطور للتيار خلال المحث (I_L) فان للدائرة المتوازية الربط :

✦خواص الدائرة سعوية.
✦زاوية فرق الطور (Φ) بين متجه الطور للتيار الكلي(I_T) ومتجه الطور للفولطية(V)موجبة .
✦متجه الطور للتيار الكلي (I_T) يسبق متجه الطورللفولطية (V) بزاوية فرق طور (Φ) .



2 - اذا كان متجه الطور للتيار خلال المتسعة(I_C) اصغر من متجه الطور للتيارخلال المحث(I_L) فان للدائرة المتوازية الربط :

✦خواص الدائرة حثية .
✦زاوية فرق الطور (Φ) بين متجه الطور للتيار الكلي(I_T) ومتجه الطور للفولطية(V)سالبة .
✦متجه الطور للتيار الكلي (I_T) يتأخرعن متجه الطور للفولطية (V) بزاوية فرق طور (Φ) .



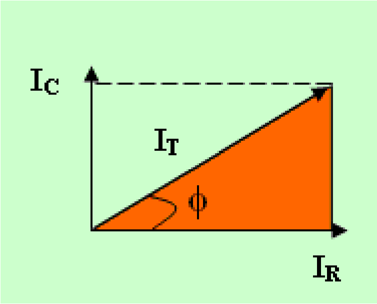
3 - اذا كان متجه الطور للتيار خلال المتسعة(I_C) يساوي متجه الطور للتيار خلال المحث (I_L) فان للدائرة المتوازية الربط :

✦خواص مقاومة اومية صرف .
✦ تكون زاوية فرق الطور (Φ) بين متجه الطور للتيار الكلي(I_T) ومتجه الطور للفولطية(V)صفر .
✦متجه الطور للتيار الكلي (I_T) ينطبق على متجه الطور للفولطية (V) اي انهما بطور واحد.

دائرة التيار المتناوب المتوازية الربط تحتوي مقاومة ومتسعة (R – C) .

✦ الفولطية متساوية لعناصر الدائرة أي ان:

$$V_R = V_C = V$$



✦ يحسب التيار التيار الكلي وفق العلاقة التالية:

$$I_T^2 = I_R^2 + (I_C)^2$$

✦ يمكن إيجاد زاوية فرق الطور بين الفولطية الكلية والتيار وكما يلي :

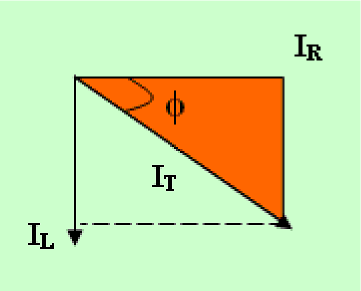
$$tan\Phi = \frac{I_C}{I_R}$$

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

دائرة التيار المتناوب المتوازية الربط تحتوي مقاومة ومحث (R – C) .

✦ الفولطية متساوية لعناصر الدائرة أي ان:

$$V_R = V_C = V$$



✦ يحسب التيار التيار الكلي وفق العلاقة التالية

$$I_T^2 = I_R^2 + (I_L)^2$$

✦ يمكن إيجاد زاوية فرق الطور بين الفولطية الكلية والتيار وكما يلي :

$$tan\Phi = \frac{-I_L}{I_R}$$

✦ من المخطط الطوري للتيار فأن عامل القدرة في ربط التوازي يحسب وفقا للعلاقة التالية :

$$PF = cos\Phi = \frac{I_R}{I_T}$$

قوانين القدرة الحقيقية (المستهلكة)	قوانين القدرة الظاهرية
1) $P_{real} = V_R . I_R$ 2) $P_{real} = I_R^2 . R$ 3) $P_{real} = V_T . I . cos\Phi$	1) $P_{app} = V_T . I$ 2) $P_{app} = \frac{P_{real}}{cos\Phi}$

مثال كتاب: دائرة تيار متناوب متوازية الربط تحتوي (مقاومة صرفR ومتسعة ذات سعة صرف C ومحث صرف L) مربوطة جميعا على التوازي . ربطت المجموعة بين قطبي مصدر للفولطية المتناوبة فرق الجهد بين طرفيه (240V) وكان مقدار المقاومة(80Ω)ورادة الحث (20Ω) ورادة السعة (30Ω) احسب مقدار:

1 - التيار المناسب في كل فرع من فروع الدائرة.
2 - احسب مقدار التيار الرئيسي المناسب في الدائرة مع رسم المخطط الاتجاهي الطوري للتيارات.
3 - الممانعة الكلية في الدائرة .
4 - زاوية فرق الطور بين المخطط الطوري للتيار الكلي والمخطط الطوري لفرق الجهد ، وما هي خصائص هذه الدائرة.
5 - عامل القدرة.
6 - كل من القدرة الحقيقية (المستهلكة في الدائرة) والقدرة الظاهرية (المجهزة للدائرة).

الحل:

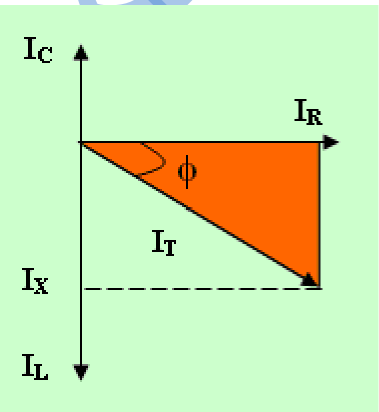
بما ان الربط على التوازي فأن

1) $V_R = V_L = V_C = V_T = 240\ V$

$I_R = \frac{V_R}{R} = \frac{240}{80} = 3A$

$I_C = \frac{V_C}{X_C} = \frac{240}{30} = 8A$

$I_L = \frac{V_L}{X_L} = \frac{240}{20} = 12A$



2) $I_T = \sqrt{I_R^2 + (I_C - I_L)^2}$

$I_T = \sqrt{3^2 + (8-12)^2} = \sqrt{25} = 5A$

3) $Z = \frac{V}{I_T} = \frac{240}{5} = 48\Omega$

4) $tan\Phi = \frac{I_C - I_L}{I_R} = \frac{8-12}{5} = -\frac{4}{3}$

$\Phi = -53^\circ$

للدائرة خصائص حثية لأن زاوية فرق الطور (Φ) بين متجه الطور للتيار الرئيسي وفرق جهد الدائرة تقع في الربع الرابع .

5) $PF = cos\Phi = \frac{I_R}{I_T} = \frac{3}{5} = 0.6$

6) $P_{real} = V_R . I_R = 3 \times 240 = 720W$

$P_{app} = V_T . I_T = 5 \times 240 = 1200VA$

س:2013د1

دائرة تيار متناوب متوازية الربط تحتوي على مقاومة صرف ومتسعة ذات سعة صرف مقدارها ($\frac{500}{\pi}\mu F$) ومحث صرف ومصدر للفولطية المتناوبة ، فرق الجهد بين طرفيه (100V) بتردد (50 Hz) كانت القدرة الحقيقية في الدائرة (400W) وعامل القدرة فيها (0.8) وللدائرة خصائص سعوية.

إحسب مقدار :

1 - التيار في فرع المقاومة والتيار في فرع المتسعة .

2 - التيار الكلي .

3 - زاوية فرق الطور بين التيار الكلي والفولطية مع رسم مخطط المتجهات الطورية للتيارات .

الحل:

بما أن الدائرة متوازية في الربط فأن :

1) $V_R = V_L = V_C = V_T = 100\ V$

$P_{real} = I_R \times V_R$

$400 = I_R \times 100$

$I_R = \frac{400}{100} = 4A$

$X_c = \frac{1}{2\pi fC}$

$X_C = \frac{1}{2\pi\times50\times\frac{500}{\pi}\times10^{-6}} = 20\Omega$

$I_c = \frac{V_c}{X_c}$ ⟹ $I_c = \frac{100}{20} = 5A$

2) $PF = \cos\Phi = \frac{I_R}{I_T}$

$0.8 = \frac{4}{I_T}$ ⟹ $I_T = \frac{4}{0.8} = 5A$

3) $I_T^2 = I_R^2 + I_x^2$ ⟹ $(5)^2 = (4)^2 + I_x^2$

$I_x^2 = 25-16 = 9$

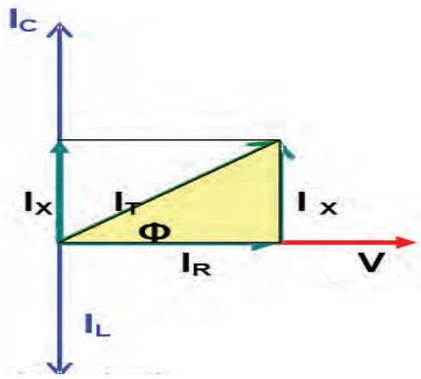
$I_X = \pm 3$

$I_X = +3$ لان للدائرة المتوازية خصائص سعوية

$I_X = I_c - I_L$ ⟹ $3 = 5 - I_L$ ⟹ $I_L = 5 - 3 = 2A$

$\tan\Phi = \frac{I_c - I_L}{I_R} = \frac{I_c - I_L}{0.8} = \frac{5-2}{4} = \frac{3}{4}$

$\therefore \Phi = 37^o$



&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

برنامج رحلتي في السادس

س: 2014د1

دائرة تيار متناوب متوازية الربط تحتوي على (مقاومة صرف ومحث صرف ومتسعة ذات سعة صرف) ومصدر للفولطية المتناوبة وكان مقدار رادة الحث (40Ω) ومقدار رادة السعة (32 Ω) وكان مقدار القدرة الحقيقية المستهلكة في الدائرة (1920W) ومقاومة الدائرة (120Ω)

احسب مقدار:

1 – فولطية المصدر .

2- التيار المنساب في كل من فرع المتسعة والمحث.

4 - تيار الدائرة.

5 - ممانعة الدائرة .

6 – ارسم مخطط المتجهات الطورية ؟

الحل:

1) $P_{real} = I_R^2 R$

$1920 = I_R^2 \times 120 \longrightarrow I_R^2 = \frac{1920}{120} = 16$

$I_R = \sqrt{16} = 4A$

$V_R = I_R R = 4 \times 120 = 480V$

$V_T = V_C = V_L = V_R = 480V$

2) $I_c = \frac{V_c}{X_c} = \frac{480}{32} = 15A$

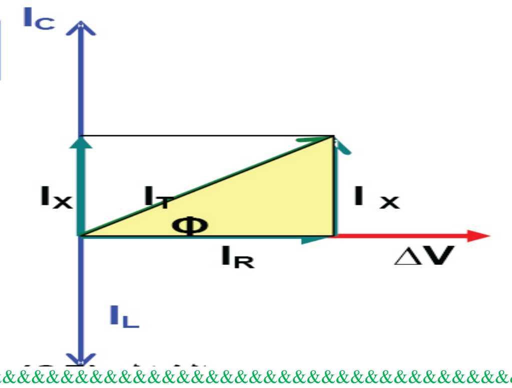
$I_L = \frac{V_L}{X_L} = \frac{480}{40} = 12A$

3) $I_T = \sqrt{{I_R}^2 + (I_C - I_L)^2}$

$I_T = \sqrt{4^2 + (15 - 12)^2} = \sqrt{16 + 9} = 5A$

4) $Z = \frac{V_T}{I_T} = \frac{480}{5} = 96\Omega$

5)



&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

إعداد وطباعة المهندس عامر

س: دائرة تيار متناوب متوازية الربط تحتوي على (مقاومة صرف ومحث صرف ومتسعة ذات سعة صرف) ومصدر للفولطية المتناوبة مقدار فرق الجهد بين طرفيه (480V) بتردد(100Hz) وكان مقدار القدرة الحقيقية المستهلكة في الدائرة (1920W) ومقدار رادة السعة (32 Ω) ومقدار رادة الحث (40Ω) ما مقدار :

1 - التيار المناسب في كل من فرع المقاومة وفي فرع المتسعة وفي فرع المحث والتيار الرئيس في الدائرة ؟
2 - إرسم مخطط المتجهات الطورية للتيارات .
3 - قياس زاوية فرق الطور بين متجه الطور للتيار الرئيس ومتجه الطور للفولطية ؟ وما هي خواص هذه الدائرة ؟
4 - عامل القدرة في الدائرة.
5 - الممانعة الكلية في الدائرة.

الحل:

1) $V_R = V_C = V_L = V_T = 480\ V$

$P_{real} = I_R V_R$

$1920 = I_R \times 480 \quad \Rightarrow \quad I_R = \frac{1920}{480} = 4A$

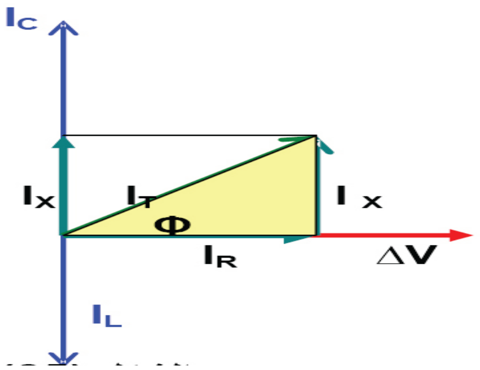
$I_c = \frac{V_C}{X_c} = \frac{480}{32} = 15A$

$I_L = \frac{V_L}{X_L} = \frac{480}{40} = 12A$

$I_T = \sqrt{{I_R}^2 + (I_C - I_L)^2}$

$I_T = \sqrt{4^2 + (15-12)^2} = \sqrt{16+9} = 5A$

2)



3) $\tan\Phi = \frac{I_C - I_L}{I_R} = \frac{15-12}{4} = \frac{3}{4}$

$\Phi = 37^o$

4) $PF = \cos\Phi = \frac{I_R}{I_T}$

$PF = \frac{4}{5} = 0.8$

5) $Z = \frac{V_T}{I_T} = \frac{480}{5} = 96\Omega$

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

المهندس عامر

برنامج رحلتي في السادس

س :مقاومة (30 Ω) ربطت على التوازي مع متسعة ذي سعة خالصة وربطت هذه المجموعة عبر قطبي مصدر للفولطية المتناوبة بتردد (50Hz) فاصبحت الممانعة الكلية للدائرة (24 Ω) والقدرة الحقيقية(480W) فما مقدار سعة المتسعة ؟ارسم مخطط المتجهات الطورية للتيارات.

الحل:

$P_{real} = I_R^2 R$

$480 = I_R^2 \times 30 \longrightarrow I_R^2 = \frac{480}{30} = 16$

$I_R = \sqrt{16} = 4A$

$V_R = I_R R = 4 \times 30 = 120V$

$V_T = V_C = V_L = V_R = 120V$

$I_T = \frac{V_T}{Z} = \frac{120}{24} = 5A$

$I_T^2 = I_R^2 + I_C^2 \longrightarrow 5^2 = 4^2 + I_C^2$

$I_C = \sqrt{25 - 16} = 3\ A$

$X_c = \frac{V_C}{I_c} = \frac{120}{3} = 40\Omega$

$X_c = \frac{1}{2\pi f C} \longrightarrow 40 = \frac{1}{2\pi \times 50 \times C}$

$C = \frac{1}{2\pi \times 50 \times 40} = \frac{250}{\pi}\ \mu F$

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

واجبات بيتية :

س1:دائرة تيار متناوب تحتوي ملفا مهمل المقاومة ومتسعة ومقاومة اومية خالصة ربطت جميعا على التوازي عبر قطبي مصدر للفولطية المتناوبة قدرها (100V) وترددها (50Hz) وكانت الرادة الحثية للملف (50Ω) وسعة المتسعة ($\frac{1}{\pi}$mF) والقدرة الحقيقية المستهلكة في الدائرة (800W) احسب :

1 - مقدار التيار الكلي في الدائرة .

2 - قياس زاوية فرق الطور بين التيار الكلي والفولطية .

3 - عامل القدرة وممانعة الدائرة .

ج: ($8\sqrt{2}A$,1, $\frac{1}{\sqrt{2}}$,8.84 Ω)

المهندس عامر

برنامج رحلتي في السادس

س2: 2013د2

مقاومة (60 Ω) ربطت على التوازي مع متسعة ذي سعة خالصة وربطت هذه المجموعة عبر قطبي مصدر للفولطية المتناوبة بتردد (100Hz) فاصبحت الممانعة الكلية للدائرة (48 Ω) والقدرة الحقيقية(960W) فما مقدار

1 - سعة المتسعة .
2 - عامل القدرة في الدائرة .
3 - القدرة الظاهرية (المجهزة للدائرة) .
4 - ارسم مخطط المتجهات الطورية للتيارات.

ج: ($\frac{1}{16000\pi}$F,0.8,1200V.A)

س3: 2013د3

دائرة تيار متناوب متوازية الربط تحتوي على (مقاومة صرف ومحث صرف ومتسعة ذات سعة صرف) ومصدر للفولطية المتناوبة مقدار فرق الجهد بين طرفيه (100V) بتردد(50Hz) وكان مقدار القدرة الحقيقية المستهلكة في الدائرة (400W) ومقدار رادة السعة (20 Ω) ومعامل الحث الذاتي($\frac{1}{2\pi}$H) ما مقدار :

1 - التيار المناسب في كل من فرع المقاومة وفي فرع المتسعة وفي فرع المحث والتيار الرئيس في الدائرة ؟
2 - إرسم مخطط المتجهات الطورية للتيارات .
3 - قياس زاوية فرق الطور بين متجه الطور للتيار الرئيس ومتجه الطور للفولطية ؟ وما هي خواص هذه الدائرة ؟
4 - عامل القدرة في الدائرة.
5 - الممانعة الكلية في الدائرة.

ج:(4A,5A,2A,5A,37°,0.8,20 Ω)

س4: ربطت مقاومة صرف (15Ω) على التوازي مع محث صرف معامل حثه الذاتي ($\frac{1}{5\pi}$H)ثم ربطت هذه المجموعة عبر مصدر للفولطية المتناوبة فأصبح التيار في فرع المحث (3A) والتيار الكلي (5A) احسب

1 - مقدار فولطية المصدر وتردده .
2 - قياس زاوية فرق الطور بين التيار والفولطية .
3 - ممانعة الدائرة وعامل القدرة مع رسم مخطط التيار بالمتجهات الطورية .

ج:(60V,50Hz, -37°,12 Ω 0.8)

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

اللهم لا تكسر لي ظهرًا
ولا تصعب لي حاجة
ولا تعظم علي امرًا
اللهم لا تحني لي قامة
ولا تكشف لي سترًا – ولا تفضح لي سرًا
اللهم ان عصيتك جهرا فأغفرلي - وان عصيتك سرا فأسترني
اللهم لا تجعل ابتلائي في جسدي ولا في مالي ولا في أهلي
اللهم لا تمكن مني حاسد
و لا تفرح بسقوطي أعدائي
اللهم أغنني بحلالك عن حرامك وبخشيتك عن عصيانك
وصل اللهم علي سيدنا محمد وعلي آله وصحبة وسلم

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

المهندس عامر

حلول أسئلة الفصل الثالث :

س1- اختر العبارة الصحيحة لكل من العبارات الاتية:

1 - دائرة تيار متناوب متوالية الربط الحمل فيها يتألف من مقاومة صرف (R) يكون فيها مقدار القدرة المتوسطة لدورة كاملة او لعدد صحيح من الدورات :

a - يساوي صفراً ومتوسط التيار يساوي صفراً.

b- يساوي صفراً ومتوسط التيار يساوي نصف المقدار الاعظم للتيار .

c - نصف المقدار الاعظم للقدرة ومتوسط التيار يساوي صفراً.

d - نصف المقدار الاعظم للقدرة ومتوسط التيار يساوي نصف المقدار الاعظم للتيار .

2- دائرة تيار متناوب متوازية الربط تحتوي محث صرف ومتسعة ذات سعة صرف ومقاومة صرف $(L - C - R)$ لايمكن أن يكون فيها:

a - التيار خلال المتسعة متقدما على التيار خلال المحث بفرق طور $(\Phi = \pi)$

b - التيار خلال المتسعة متقدما على التيار خلال المقاومة بفرق طور $(\Phi = \pi / 2)$

c - التيار خلال المقاومة والتيار خلال المتسعة يكونان بالطور نفسه $(\Phi = 0)$

d - التيار خلال المحث يتأخر عن التيار خلال المقاومة وبفرق طور $(\Phi = \pi / 2)$

3- دائرة تيار متناوب تحتوي مذبذب كهربائي فرق جهده ثابت المقدار، ربطت بين طرفيه متسعة ذات سعة صرف سعتها ثابتة المقدار ، عند ازدياد تردد فولطية المذبذب :

a - يزداد مقدار التيار في الدائرة .

b - يقل مقدار التيار في الدائرة .

c - ينقطع التيار في الدائرة .

d- أي من العبارات السابقة يعتمد ذلك على مقدار سعة المتسعة .

4- دائرة تيار متناوب متوالية الربط تحتوي محث صرف ومتسعة ذات سعة صرف ومقاومة صرف $(L - C - R)$، فإن جميع القدرة في هذه الدائرة :

a - تتبدد خلال المقاومة .

b - تتبدد خلال المتسعة .

c - تتبدد خلال المحث .

d - تتبدد خلال الثلاث في الدائرة .

5- دائرة تيار متناوب متوالية الربط تحتوي محثاً صرف ومتسعة ذات سعة صرف ومقاومة صرف $(L - C - R)$، ومذبذب كهربائي عندما يكون تردد المذبذب أصغر من التردد الرنيني لهذه الدائرة ، فإنها تمتلك :

a - خواصاً حثية ، بسبب كون $X_C > X_L$.

b - خواصاً سعوية بسبب كون $X_L < X_C$.

c - خواصاً أومية خالصة بسبب كون $X_L = X_C$.

d - خواصاً سعوية بسبب كون $X_L > X_C$.

برنامج رحلتي في السادس

-6 دائرة تيار متناوب متوالية الربط تحتوي محث صرف ومتسعة ذات سعة صرف ومقاومة صرف (L-C-R), عندما تكون الممانعة الكلية للدائرة بأصغر مقدار وتيار هذه الدائرة بأكبر مقدار فإن مقدار عامل القدرة فيها:

a - أكبر من الواحد الصحيح .
b - أقل من الواحد الصحيح .
c - يساوي صفراً .
d - يساوي واحداً صحيحاً .

-7 دائرة تيار متناوب متوازية الربط تحتوي محث صرف ومتسعة ذات سعة صرف ومقاومة صرف (L − C − R) ، تكون لهذه الدائرة خواص حثية اذا كانت :

a - رادة الحث X_L أكبر من رادة السعة X_C .
b - رادة السعة X_C أكبر من رادة الحث X_L .
c - رادة الحث X_L تساوي رادة السعة X_C .
d - رادة السعة X_C أصغر من المقاومة .

الاجوبة :

-1 (c)   -2 (c)   -3 (a)   -4 (a)
-5 (d)   -6(d)   -7 (b)

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

س 2/ أثبت أن كلاً من رادة الحث ورادة السعة تقاس بالأوم .

الجواب :

$$X_L = 2\pi f L = Hz\ .Henry = \left(\frac{1}{S}\right).\left[\frac{volt\ .S}{Amper}\right] = \frac{\text{volt}}{\text{Amper}} = ohm(\Omega)$$

$$X_c = \frac{1}{2\pi f C} = \frac{1}{\text{Hz}\,(\text{Farad})} = \frac{1}{\left(\frac{1}{s}\right)\left(\frac{coloum}{volt}\right)} = \frac{s.V}{A.s} = \frac{V}{A} = \text{ohm}(\Omega)$$

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

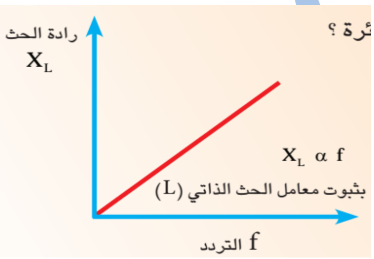
س 3 :ما تأثير تردد فولطية المصدر على كل
1 - رادة الحث .
2 - رادة السعة .
موضحا بالرسم المخطط البياني لكل منها .

ج:

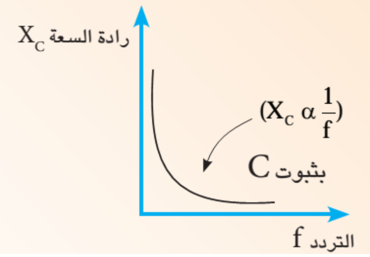
1 - تزداد رادة الحث بزيادة تردد فولطية (تناسب طردي)

$$X_L = 2\pi f L$$

$X_L \alpha f$ بثبوت (L)



2 - تقل رادة السعة بزيادة تردد فولطية المصدر(تناسب عكسي)



$$X_c = \frac{1}{2\pi f C}$$

$$X_c \alpha \frac{1}{f} \quad (C) \text{ بثبوت}$$

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

س 4 / دائرة تيار متناوب تحتوي مقاومة صرف ومحث صرف ومتسعة ذات سعة صرف (R-L-C)مربوطة على التوالي مع بعضها وربطت مجموعتهما مع مصدر للفولطية المتناوبة. ما العلاقة بين متجه الطور للفولطية الكلية ومتجه الطور للتيار في الحالات الآتية :

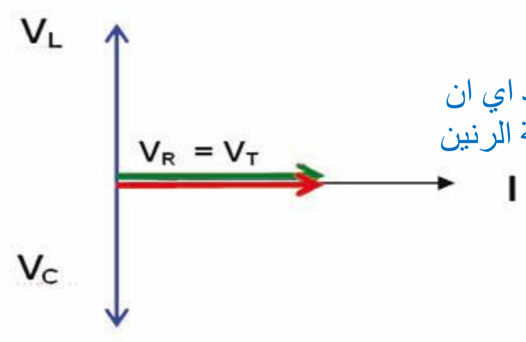
a - رادة الحث تساوي رادة السعة $(X_L = X_C)$.

b - رادة الحث أكبر من رادة السعة $(X_L > X_C)$.

c - رادة الحث أصغر من راد السعة $(X_L < X_C)$.

الجواب :

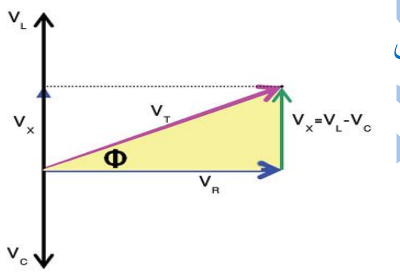
a) عندما $(X_L = X_C)$ فان:
متجه الطور للفولطية الكلية و متجه الطور للتيار يكونان بطور واحد اي ان $(\Phi = 0)$ والدائرة لها خصائص مقاومة صرف (أومية) وهي حالة الرنين الكهربائي ، لاحظ الشكل (a)



مخطط المتجهات الطورية للفولطيات

الشكل (a)

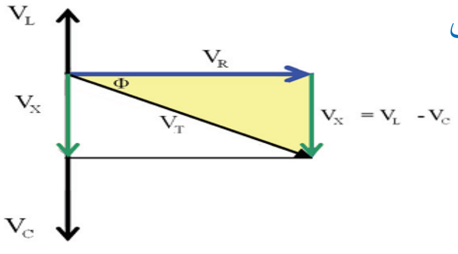
b) عندما $(X_L > X_C)$ فا ن:
متجه الطور للفولطية الكلية V_T يتقدم عن متجه الطور للتيار بزاوية فرق طور Φ موجبة ، $\frac{\pi}{2} > \Phi > 0$ وتكون للدائرة خصائص حثية،
لاحظ الشكل (b)



مخطط المتجهات الطورية للفولطيات

الشكل (b)

c) عندما $(X_L < X_C)$ فان :
متجه الطور للفولطية الكلية يتأخر عن متجه الطور للتيار بزاوية فرق طور Φ سالبة $0 > \Phi > -\frac{\pi}{2}$ وتكون للدائرة خصائص سعوية
لاحظ الشكل (c) .



مخطط المتجهات الطورية للفولطيات

الشكل (c)

س 5/ دائرة تيار متناوب تحتوي مقاومة صرف ومحث صرف ومتسعة ذات سعة صرف (R-L-C)، على التوالي مع بعضها وربطت مجموعتهما مع مصدر للفولطية المتناوبة .وضح كيف يتغير مقدار كل من المقاومة ورادة الحث ورادة السعة ، اذا تضاعف التردد الزاوي للمصدر .2014د1

الجواب :

- مقدار R ثابت لا يتغير مع تغير التردد الزاوي(ω) .

- مقدار رادة الحث X_L يتضاعف بمضاعفة التردد الزاوي لان :-

$$X_L = \omega L$$

$X_L \alpha \omega$ بثبوت (L)

$$\frac{X_{L2}}{X_{L1}} = \frac{\omega_2}{\omega_1} = \frac{2\omega_1}{\omega_1} = 2$$

$$\frac{X_{L2}}{X_{L1}} = 2 \longrightarrow X_{L2} = 2X_{L1}$$

- يقل مقدار رادة السعة X_C الى نصف ما كان عليه بمضاعفة التردد الزاوي لان

$$X_c = \frac{1}{\omega C}$$

$$X_c \alpha \frac{1}{\omega}$$

$$\frac{X_{C2}}{X_{C1}} = \frac{\omega_1}{\omega_2} = \frac{\omega_1}{2\omega_1} = \frac{1}{2} \longrightarrow X_{C2} = \frac{1}{2} X_{C1}$$

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

س 6/ علامَ يعتمد مقدار كل مما يأتي :

1 - الممانعة الكلية لدائرة تيار متناوب متوالية الربط تحتوي مقاومة صرف ومحث صرف ومتسعة ذات سعة صرف (R-L-C).2013تمهيدي

ج:

يعتمد مقدار الممانعة الكلية لدائرة تيار متناوب (R-L-C) على :-

a - مقدار المقاومة (R)

b - مقدار معامل الحث الذاتي (L)

c - مقدار سعة المتسعة (C)

d - مقدار تردد مصدر الفولطية (f)

وفق العلاقة الآتية :

$$Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2} \longrightarrow Z = \sqrt{R^2 + \left(2\pi fL - \frac{1}{2\pi fC}\right)^2}$$

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

برنامج رحلتي في السادس

المهندس عامر

2 - عامل القدرة في دائرة تيار متناوب متوالية الربط تحتوي مقاومة صرف ومحث صرف ومتسعة ذات سعة صرف (R-L-C).

ج:عامل القدرة Pf

يعتمد على نسبة القدرة الحقيقية P_{real} الى القدرة الظاهرية P_{app} ،

$$PF = \frac{P_{real}}{P_{app}} = \cos\Phi$$

أو يعتمد على قياس زاوية فرق الطور Φ بين (I_T, V_T) لأن ($Pf = \cos \Phi$) .

أو يعتمد علىR, Z لأن :

$$PF = \cos\Phi = \frac{R}{Z}$$

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

3 - عامل النوعية في دائرة تيار متناوب متوالية الربط تحتوي مقاومة صرف ومحث صرف ومتسعة ذات سعة صرف (R-L-C).2013د2

ج: عامل النوعية Qf (Quality factor) يعتمد على النسبة بين مقداري التردد الزاوي الرنيني (ω_r) ونطاق التردد الزاوي $(\Delta\omega)$: $QF = \frac{\omega_r}{\Delta\omega}$

أو يعتمد على

1 - المقاومة .

2 - معامل الحث الذاتي .

3 - سعة المتسعة.

على وفق العلاقة الآتية

$$QF = \frac{1}{R}\sqrt{\left(\frac{L}{C}\right)}$$

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

س 7/ ما الذي تمثله كل من الأجزاء الموجبة والأجزاء السالبة في منحني القدرة الآنية في دائرة تيار متناوب تحتوي فقط :

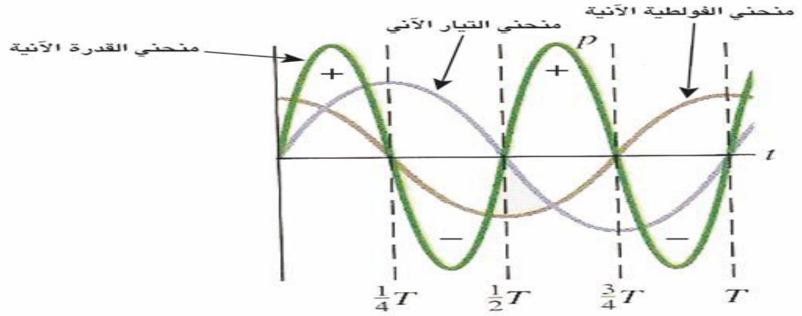
1 - محث صرف .

2 - متسعة ذات سعة صرف .

الجواب :

1 - **محث صرف** :

- ✦ الأجزاء الموجبة من المنحني تمثل مقدار القدرة المختزنة في المجال المغناطيسي للمحث عندما تنقل القدرة من المصدر الى المحث
- ✦ والأجزاء السالبة من المنحني تمثل مقدار القدرة المعادة للمصدر عندما تعاد جميع هذه القدرة الى المصدر ، لاحظ الشكل المجاور.

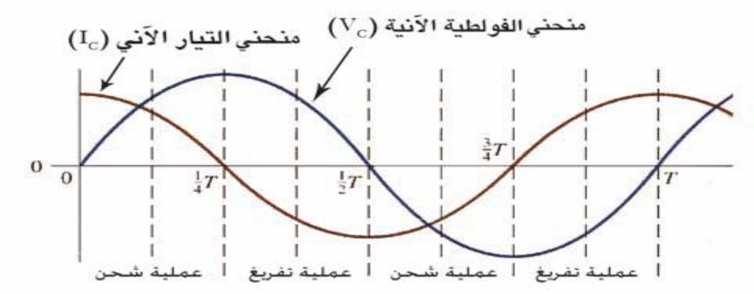


المهندس عامر

2- متسعة ذات سعة صرف :

✦ الأجزاء الموجبة من المنحني تمثل مقدار القدرة المختزنة في المجال الكهربائي بين صفيحتي المتسعة (المتسعة تُشحنْ)عندما تنقل القدرة من المصدر الى المتسعة

✦الأجزاء السالبة من المنحني تمثل مقدار القدرة المعادة للمصدر(المتسعة تفرّغ شحنتها) عندما تعاد جميع هذه القدرةالى المصدر ، لاحظ الشكل المجاور.



&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

س 8/

a - لماذا يفضل استعمال محث صرف في التحكم بتيار التفريغ في مصباح الفلورسنت ولاتستعمل مقاومة صرف ؟

ج: لأن المحث عندما يكون صرف لا يستهلك (لا يبدد) قدرة ($P_{dissipated}=0$) بينما المقاومة تبدد قدرة $P_{dissipated} = I^2R$.

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

b - ما مميزات دائرة رنين التوالي الكهربائية التي تحتوي على (مقاومة ومحث صرف ومتسعة ذات سعة صرف) ومذبذب كهربائي ؟

ج: مميزات دائرة رنين التوالي الكهربائية:

1 - ترددها (f) يساوي التردد الزاوي الرنيني (f_r) وهذا يجعل ($X_L = X_C$) وعندئذ تكون الرادة ($X = X_L - X_C = 0$) وكذلك تكون ($V_L = V_C$) وعندئذ تكون ($V_X = V_L - V_C = 0$)

2- تمتلك خواص مقاومة اومية صرف لان : ($Z = R$)

3- متجه الطور للفولطية (V_m) ومتجه الطور للتيار (I_m) يكونان بطور واحد اي ان زاوية فرق الطور(Φ) بينهما تساوي صفراً.

4 - عامل القدرة (Pf) يساوي الواحد الصحيح لان : $Pf=\cos\Phi=\cos 0 =1$

5- مقدار القدرة الحقيقية (P_{real}) يساوي مقدار القدرة الظاهرية (P_{app})

$$PF = \frac{P_{real}}{P_{app}} = 1 \longrightarrow P_{real} = P_{app}$$

6- التيار المناسب فيها يكون بأكبر مقدار لان ممانعتها (Z) تكون بأقل مقدار . ويعتمد مقدار التيار على مقدار المقاومة ($I_r = \frac{V}{R}$).

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

c - ما مقدار عامل القدرة في دائرة تيار متناوب (مع ذكر السبب) ، اذا كان الحمل فيها يتألف من :

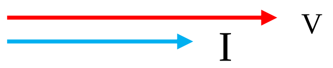
1. مقاومة صرف
2. محث صرف
3. متسعة ذات سعة صرف
4. ملف ومتسعة والدائرة متوالية الربط ليست في حالة رنين. د1 2016

ج: عندما يكون الحمل :

1 - مقاومة صرف :

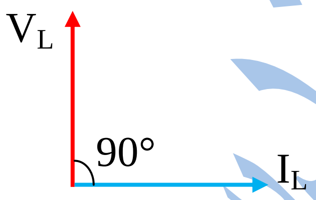
$PF = \cos\Phi = 1$

السبب : متجه الطور للفولطية ومتجه الطور للتيار يكونان بطور واحد $(\Phi = 0)$



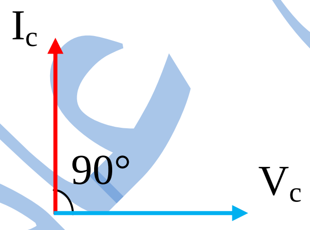
2- محث صرف $Pf = \cos 90° = 0$

السبب : متجه الطور للفولطية يسبق متجه الطور للتيار بزاوية فرق طور $(\Phi = 90°)$، توجد معاكسة لتغير التيار (رادة الحث) $X_L = 2\pi fL$



3- متسعة ذات سعة صرف $Pf = \cos 90° = 0$

السبب : متجه الطور للتيار يسبق متجه الطور للفولطية بزاوية فرق طور $\Phi = 90°$ وتوجد معاكسة لتغير التيار (رادة السعة) $X_c = \frac{1}{2\pi fC}$



4 - ملف ومتسعة والدائرة متوالية الربط ليست في حالة رنين لان زاوية فرق الطور (Φ) تكون :

$(0 < \Phi < 90°)$

$1 > Pf = \cos\Phi > 0$

السبب : توجد ممانعة كلية بالدائرة (Z) وهي المعاكسة مشتركة للمقاومة والرادة .

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

س 9/ ما المقصود بكل من :
1 - عامل القدرة
2 - عامل النوعية
3 - المقدار المؤثر للتيار المتناوب
الجواب :
1- عامل القدرة Pf : هو نسبة القدرة الحقيقية P_{real} الي القدرة الظاهرية P_{app}

$$PF = \frac{P_{real}}{P_{app}} = \cos\Phi$$

2- عامل النوعية Qf : هو نسبة التردد الزاوي الرنيني ω_r الى نطاق التردد $\Delta\omega$

$$QF = \frac{\omega_r}{\Delta\omega}$$

$$QF = \frac{1/\sqrt{LC}}{R/L}$$

$$QF = \frac{1}{R} \times \sqrt{\left(\frac{L}{C}\right)}$$

3- المقدار المؤثر للتيار المتناوب I_{eff}: وهو مقدار التيار في دائرة التيار المتناوب المساوي للتيار المستمر الذي لو انساب خلال مقاومة معينة فانه يولد التأثير الحراري نفسه الذي يولده التيار المتناوب المنساب خلال المقاومة نفسها وللفترة الزمنية نفسها

$$I_{eff} = \frac{I_m}{\sqrt{2}} = 0.707 I_m$$

لذا يسمى المقدار المؤثر للتيار المتناوب بجذر معدل مربع المقدار الأعظم للتيار (root mean square) ويرمز له (I_{rms})

$$I_{eff} = \sqrt{\frac{I_m^2}{2}}$$

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

س10 يوجد في المحاضرات ص33

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

س 11 / ربط مصباح كهربائي على التوالي مع متسعة ذات سعة صرف ومصدر للتيار المتناوب عند أي من الترددات الزاوية العالية أم الواطئة يكون المصباح أكثر توهجاً ؟ وعند أي منها يكون المصباح أقل توهجاً ؟ (بثبوت مقدار فولطية المصدر) ، وضح ذلك .

ج:
- عند الترددات الزاوية العالية تقل X_C فيزداد التيار في الدائرة لذا يكون المصباح أكثر توهجاً .
- عند الترددات الزاوية المنخفضة (الواطئة) تزداد X_C فيقل التيار لذا يكون المصباح أقل توهجاً .

$$X_c = \frac{1}{\omega C}$$

$X_c \alpha \frac{1}{\omega}$ بثبوت (C)

برنامج رحلتي في السادس
المهندس عامر

$I_c = \frac{V}{X_c}$

$I_c \alpha \frac{1}{X_c}$

$I_c \alpha \omega \quad (C)$ بثبوت

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

س 12 / ربط مصباح كهربائي على التوالي مع محث صرف ومصدر للتيار المتناوب ، عند أي من الترددات الزاوية العالية أم الواطئة يكون المصباح أكثر توهجاً ؟ وعند أي منها يكون المصباح أقل توهجاً ؟(بثبوت مقدار فولطية المصدر) ، وضح ذلك .

الجواب :

- عند الترددات الزاوية العالية تزداد X_L فيقل التيار في الدائرة لذا يكون المصباح أقل توهجاً .
- عند الترددات الزاوية المنخفضة (الواطئة) تقل X_L فيزداد التيار في الدائرة لذا يكون المصباح أكثر توهجاً.

$X_L = \omega L$

$X_L \alpha \omega$ بثبوت L

$I_L = \frac{V_L}{X_L}$ ⟶ $I_L \alpha \frac{1}{X_L}$ بثبوت L

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

حل مسائل الفصل الثالث

س 1/ مصدر للفولطية المتناوبة ، ربطت بين طرفيه مقاومة صرف مقدارها ($250\ \Omega$)، فرق الجهد بين طرفي المصدر يعطى بالعلاقة الآتية : $V_R = 500 \sin(200\pi t)$

1 - أكتب العلاقة التي يعطى بها التيار في هذه الدائرة .
2 - أحسب المقدار المؤثر للفولطية والمقدار المؤثر للتيار .
3 - إحسب تردد الدائرة والتردد الزاوي للدائرة .

الحل:

1) $V_R = V_m.\sin(\omega t)$

$V_R = 500 \sin(200\pi t)$ بالمقارنة

$V_m = 500V$

$I_m = \frac{V_m}{R} = \frac{500}{250} = 2A$

$I_R = 2 \sin 200\pi t$

2) $V_{eff} = 0.707 V_m$

$V_{eff} = 0.707 \times 500 = 353.5V$ المقدار المؤثر للفولطية

$I_{eff} = 0.707 I_m$

$I_{eff} = 0.707 \times 2 = 1.414A$ المقدار المؤثر للتيار

3) $V_R = V_m \sin(\omega t)$

$V_R = 500 \sin(200\pi t)$

$\omega = 200\pi$ rad/s التردد الزاوي

$\omega = 2\pi f$

$200\pi = 2\pi f$

$f = 100$ Hz تردد الدائرة

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

س 2/ مذبذب كهربائي مقدار فرق الجهد بين طرفيه ثابت (1.5V) اذا تغير تردده من (1Hz) الى(1 MHz). أحسب مقدار كل من ممانعة الدائرة وتيار الدائرة عندما يربط بين طرفي المذبذب :

أولاً : مقاومة صرف فقط ($R = 30\ \Omega$).

ثانياً : متسعة ذات سعة صرف فقط سعتها ($C=1/\pi\ \mu f$) .

ثالثاً : محث صرف فقط معامل حثه الذاتي ($L=50/\pi$ mH) .

الحل :

أولاً : في حالة ربط مقاومة صرف فقط فإن المقاومة لا تتأثر بالتردد لذا يكون مقدار الممانعة Z في الحالتين:

$Z = R = 30\ \Omega$

$$I_T = \frac{V_T}{Z} = \frac{1.5}{30} = 0.05A$$

ثانياً : في حالة ربط متسعة ذات سعة صرف فإن مقدار التردد $f = 1$ Hz تكون:

a- عند التردد $f = 1$Hz

$$Z = X_c = \frac{1}{2\pi f C} = \frac{1}{2\pi\times1\times\frac{1}{\pi}\times10^{-6}} = 0.5 \times 10^6\ \Omega$$ مقدار الممانعة

$$I_T = \frac{V_T}{Z} = \frac{1.5}{0.5\times10^6} = 3\times10^{-6} = 3\ \mu A$$

b-عند التردد $f = 1MHz = 10^6$ Hz

$$Z = X_c = \frac{1}{2\pi f C} = \frac{1}{2\pi\times10^6\times\frac{1}{\pi}\times10^{-6}} = \frac{1}{2} = 0.5\Omega$$

$$I_T = \frac{V_T}{Z} = \frac{1.5}{0.5} = 3A$$

ثالثاً : في حالة ربط محث صرف فقط :

a- عند التردد $f = 1$Hz

$$Z = X_L = 2\pi f L = 2\pi\times1\times\frac{50}{\pi}\times10^{-3} = 0.1\ \Omega$$

$$I_T = \frac{V_T}{Z} = \frac{1.5}{0.1} = 15A$$

b- عند التردد $f = 1MHz = 10^6$ Hz

$$Z = X_L = 2\pi f L = 2\pi\times1\times10^6\times\frac{50}{\pi}\times10^{-3} = 0.1\times10^6\ \Omega$$

$$I_T = \frac{V_T}{Z} = \frac{1.5}{0.1\times10^6} = 15\times10^{-6}A = 15\mu A$$

برنامج رحلتي في السادس

س3: يوجد في المحاضرات ص27

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

س 4/ مقاومة صرف مقدارها(150 Ω) ربطت على التوالي مع ملف مهمل المقاومة معامل حثه الذاتي(0.2H) ومتسعة ذات سعة صرف ، ربطت المجموعة بين قطبي مصدر للفولطية المتناوبة تردده(500/π Hz) وفرق الجهد بين طرفيه (300V) ، إحسب مقدار :

1- سعة المتسعة التي تجعل الممانعة الكلية في الدائرة (150 Ω)

2 - عامل القدرة في الدائرة وزاوية فرق الطور بين الفولطية الكلية والتيار .

3 - إرسم المخطط الطوري للممانعة .

4 - تيار الدائرة

5 - كل من القدرة الحقيقة (المستهلكة) والقدرة الظاهرية (المجهزة للدائرة) .

الحل :

1) $f_r = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$

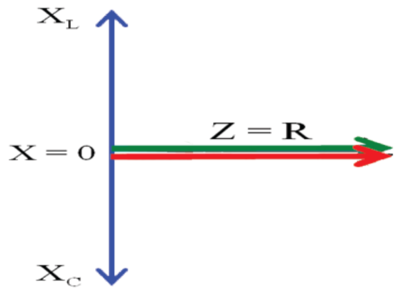
$\frac{500}{\pi} = \frac{1}{2\pi\sqrt{0.2\times C}} \longrightarrow 10^3 = \frac{1}{\sqrt{0.2\times C}} \longrightarrow 10^6 = \frac{1}{0.2\times C}$

$C = \frac{1}{0.2\times 10^6} = 5\times 10^{-6} = 5\ \mu F$ سعة المتسعة

2- بما ان الدائرة في حالة رنين تكون زاوية فرق الطور $(\Phi = 0)$

$Pf = \cos\Phi = \cos 0^o = 1$

3)



مخطط طوري للممانعة

4) $I_T = \frac{V_T}{Z} = \frac{300}{150} = 2A$

5) $P_{real} = I_R^2 \times R$

$= 2^2 \times 150 = 600\ W$ القدرة الحقيقة

$P_{app} = I_T \times V_T$

$= 2\times 300 = 600\ (VA)$ القدرة الظاهرية

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

س 5/ دائرة تيار متناوب متوازية الربط تحتوي على مقاومة صرف ومتسعة ذات سعة صرف مقدارها (20μF) ومحث صرف ومصدر للفولطية المتناوبة فرق الجهد بين طرفيه (100V) بتردد (100/π Hz) كانت القدرة الحقيقية في الدائرة (80W) وعامل القدرة فيها (0.8) وللدائرة خصائص حثية.إحسب مقدار :

1 - التيار في فرع المقاومة والتيار في فرع المتسعة .

2 - التيار الكلي .

3 - زاوية فرق الطور بين التيار الكلي والفولطية مع رسم مخطط المتجهات الطورية للتيارات .

4 - معامل الحث الذاتي للمحث .

الحل:

بما أن الدائرة متوازية في الربط فأن :

1) $V_R = V_L = V_C = V_T = 100\ V$

$P_{real} = I_R \times V_R$

$80 = I_R \times 100$

$I_R = 0.8A$

$X_c = \frac{1}{2\pi fC}$

$X_C = \frac{1}{2\pi\times\frac{100}{\pi}\times 20\times 10^{-6}} = 250\Omega$

$I_c = \frac{V_T}{X_c} = \frac{100}{250} = 0.4A$

2) $PF = \cos\Phi = \frac{I_R}{I_T}$

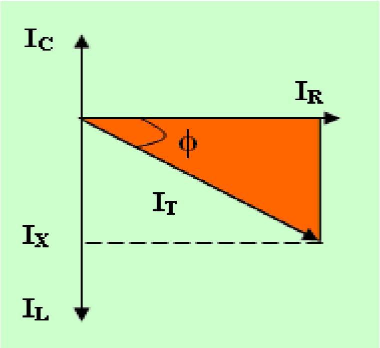
$0.8 = \frac{0.8}{I_T}$ ⟶ $I_T = 1A$

3) $I_T^2 = I_R^2 + I_x^2$ ⟶ $(1)^2 = (0.8)^2 + I_x^2$

$I_x^2 = 1-0.64=0.36$

$I_X = \pm 0.6$ ⟶ $I_X = -0.6$ لان للدائرة المتوازية خصائص حثية

$I_C - I_L = -0.6$ ⟶ $0.4 - I_L = -0.6$ ⟶ $I_L = 1A$



$\tan\Phi = \frac{IC - IL}{I_R} = \frac{0.4-1}{0.8} = \frac{-0.6}{0.8} = \frac{-3}{4}$

$\therefore \Phi = -37^o$

4) $X_L = \frac{V_L}{I_L} = \frac{100}{1} = 100\Omega$

$X_L = 2\pi fL$ ⟶ $100 = 2\pi\times\frac{100}{\pi}\times L$

$L = \frac{100}{200} = 0.5H$

المهندس عامر
برنامج رحلتي في السادس

س6/ مصدر للفولطية المتناوبة تردده الزاوي (400 rad/s) وفرق الجهد بين قطبيه (500V) ربط بين قطبيه على التوالي متسعة سعتها (10μF) وملف معامل حثه الذاتي (0.125H) ومقاومته (150 Ω) ما مقدار :

1 - الممانعة الكلية وتيار الدائرة .
2 - فرق الجهد عبر كل من المقاومة والمحث والمتسعة .
3 - زاوية فرق الطور بين متجه الطور للفولطية الكلية ومتجه الطور للتيار . ما خصائص هذه الدائرة؟
4 - عامل القدرة .

الحل :

1) $X_c = \frac{1}{\omega C}$ ⟶ $X_c = \frac{1}{400\times10\times10^{-6}} = 250\Omega$

$X_L = \omega L = 400 \times 0.125 = 50\ \Omega$

$Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}$ ⟶ $Z = \sqrt{150^2 + (50 - 250)^2}$

$Z = \sqrt{62500} = 250\Omega$

$I_T = \frac{V_T}{Z}\quad \frac{500}{250} = 2A$

2) $I_R = I_L = I_C = I_T = 2A$

$V_R = I_R.R = 2 \times 150 = 300\ V$ فرق الجهد عبر المقاومة

$V_L = I_L.X_L = 2 \times 50 = 100\ V$ فرق الجهد عبر المحث

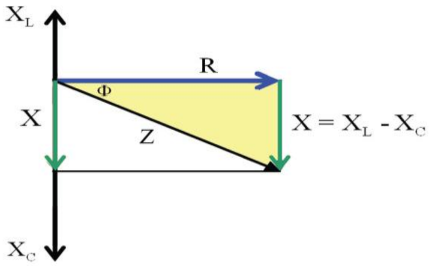
$V_C = I_C.X_C = 2 \times 250 = 500\ V$ فرق الجهد عبر المتسعة

3 -

$\tan\Phi = \frac{X_L - X_C}{R}$

$\tan\Phi = \frac{50 - 250}{150} = \frac{-4}{3}$

$\therefore \Phi = -53^o$



مخطط طوري للممانعة

للدائرة خصائص سعوية وزاوية فرق الطور Φ سالبة تقع في الربع الرابع ومتجه الطور للفولطية يتأخر عن متجه الطور للتيار بزاوية فرق طور 53° .

4 -

$PF = \cos\Phi = \frac{R}{Z}$

$PF = \frac{150}{250} = \frac{3}{5} = 0.6$

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

س7: يوجد في المحاضرات ص 36

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

الواجبات البيتية

س1: اذا كانت الفولطية المجهزة للبيت تتغير ما بين (+311V, -311V) والتيار المار بأحد الأجهزة الكهربائية الذي يحتوي مقاومة اومية صرف في هذه الدائرة يتغير مابين(+14.14A,-14.14A) احسب :

1- الفولطية المتوسطة والتيار المتوسط لدورة كاملة .
2- المقدار المؤثر لكل من الفولطية والتيار .
3- مقدار المقاومة . 4– القدرة المتوسطة .

(0, 0, 220V, 10A, 22Ω, 2200W:ج)

س2: ربط ملف مقاومة (40Ω) الى مصدر للتيار المتناوب فولطيته (100V) تردده(60H) وكان تيار الدائرة(2A) احسب معامل الحث الذاتي للملف ؟

(1/4π H :ج)

س3: ربط ملف مقاومته (20Ω) الى مصدر للتيار المتناوب فولطيته تعطى بالعلاقة التالية V=14.14sin(100t+37°) فاذا كان تيار الدائرة (4A) احسب مقدار :

1- المقدار المؤثر للفولطية . 2 - تردد الفولطية .
3- زاوية فرق الطور بين متجه الطور للفولطية ومتجه الطور للتيار .
4- معامل الحث الذاتي للملف . 5- القدرة المستهلكة بالدائرة .
6- القدرة الظاهرية .

(100V, 50/π Hz, 37°, 0.15H, 320W, 400VA:ج)

س4: دائرة تيار متناوب تحتوي على مقاومة صرف مقدارها (20 Ω) ومتسعة ذات سعة صرف موصولين مع بعضهما على التوازي ومعادلة التيار تعطى بالعلاقة التالية I=14.14sin(100t+53°) أحسب :

1- فولطية المصدر وتردده .
2- سعة المتسعة.
3- الممانعة .
4- القدرة الحقيقية .

(120V, 50/ π Hz, $\frac{1}{15} \times 10^{-2} F$, 12 Ω, 720W:ج)

س5: متسعة ذات سعة صرف ومقاومة صرف موصلتان على التوالي بطرفي مصدر الفولطية المتناوبة فاذا كانت ممانعة الدائرة (25 Ω) والقدرة المجهزة للحمل (240W) وفولطية المقاومة (60v) جد:

1- تيار الدائرة . 2 - فولطية المصدر . 3 - مقدار المقاومة .
4- الرادة السعوية . 5 - عامل القدرة .

(4A, 100V ,15 Ω, 20 Ω, 0.6:ج)

برنامج رحلتي في السادس

س6: ربطت مقاومة صرف على التوالي مع محث صرف وربطت المجموعة الى مصدر للتيار المتناوب فولطيته (100v) بتردد (60Hz) فأذا كان تيار الدائرة (5A) وكانت فولطية المقاومة (80V) احسب مقدار :

1 – القدرة المستهلكة على طرفي المقاومة.

2- معامل الحث الذاتي .

3- عامل القدرة .

(ج: $400W$, $\frac{1}{10\pi}H$, 0.8)

س7: دائرة تيار متناوب تحتوي محث صرف ومقاومة صرف ومتسعة ذات سعة صرف مربوطة على التوالي فاذا كان فرق الجهد عبر المحث (80V) وعبر المقاومة (40V) وعبر المتسعة (50V) وكان تيار الدائرة (2A) أحسب :

1- الفولطية الكلية الموضوعة في الدائرة .

2- زاوية فرق الطور بين الفولطية والتيار وخواص الدائرة .

3- عامل القدرة . 4 - القدرة الحقيقية . 5-المقاومة .

6- الممانعة . 7- ارسم مخطط الفولطية .

(ج: 50V, 37°, 0.8, 80W, 20 Ω, 25 Ω)

س8: 1999 د1

دائرة تيار متناوب متوالية الربط تحتوي على ملف مقاومته (4Ω) ومتسعة ذات سعة صرف مقدارها (20μF) فاذا وضعت على الدائرة فولطية متناوبة قدرها (100V) وترددها (50Hz) اصبح تيار الدائرة اعظم ما يمكن فما مقدار ؟

1 - معامل الحث الذاتي .

2 - الفولطية عبر المحث والمتسعة .

3 - عامل القدرة .

4 - عامل النوعية .

(ج: $\frac{5}{\pi^2}H$, $\frac{12500}{\pi}V$, $\frac{12500}{\pi}V$, 1 , $\frac{125}{\pi}$)

س9: دائرة تيار متناوب متوالية الربط تحتوي على محث صرف ومتسعة ذات سعة صرف ومقاومة صرف وكانت فولطية المصدر (100V) وتيار الدائرة (1A) وعامل القدرة (0.8) والفولطية عبر المتسعة (20V) والتردد الزاوي ($40\ \pi rad/s$) وللدائرة خواص حثية فما مقدار معامل الحث الذاتي للمحث ؟

(ج: $\frac{2}{\pi}H$)

س10: مصدر للفولطية المتناوبة قدها (10V) وترددها (50Hz) ربط عبره على التوالي مقاومة قدرها (4 Ω) ومتسعة رادتها (1 Ω) ومحث فكانت القدرة في الدائرة (16W) فأذا كانت الخصائص حثية فما :

1- الرادة الحثية. 2- معامل الحث الذاتي . 3- زاوية فرق الطور .

(ج: 4 Ω, $\frac{0.04}{\pi}H$, 37°)

س11: وصلت مقاومة على التوالي مع متسعة سعتها ($\frac{700}{22}\mu F$) ثم وصلت المجموعة بفولطية متناوبة ترددها (50H z) وكانت الفولطية تتخلف علن التيار بـ (30°) فما ممانعة الدائرة ؟

(ج: 200 Ω)

س12: ملف مقاومته (6 Ω) مع متسعة سعتها (5mF) ربط الجميع الى مصدر للفولطية المتناوبة فولطيته (50V) فكان تيار الدائرة (5A) والرادة السعوية (10 Ω) وللدائرة خواص حثية فما :

1- معامل الحث الذاتي .
2- عامل القدرة .
3- زاوية فرق الطور .

(ج: 0.9H, 0.6, 53°)

س13: دائرة تيار متناوب متوالية الربط مكونة من مقاومة أومية (30Ω) ومحث معامل حثه الذاتي (0.8H) ومتسعة سعتها (250μF) مربوطة بفولطية متناوبة (200V) وترددها ($\frac{50}{\pi}$ Hz) أحسب :

1- القدرة المستهلكة بالدائرة .   2- التردد الرنيني لهذه الدائرة .
3- معامل الحث الذاتي للملف ليحصل به الرنين في الحالة الاولى .

(ج: 480W, $\frac{25\sqrt{2}}{\pi}$ Hz ,0.4H)

س14: دائرة تيار متناوب متوازية الربط مكونة من متسعة سعتها ($\frac{7}{22}$ mF) ومحث ومقاومة (20 Ω) وعند توصيل الدائرة بمصدر فولطية متناوبة ترددها (50Hz) وكان التيار المار في المقاومة (3A) وفي المحث (2A) أحسب :

1- ممانعة الدائرة .   2- عامل القدرة .
3- زاوية فرق الطور .   4- القدرة المستهلكة في الدائرة .

(ج: 12 Ω , 0.6, 53°, 180W)

س15: دائرة كهربائية متوازية الربط مؤلفة من محث خالص معل حثه الذاتي (0.12H) ومقاومته الاومية (40Ω) وسعة خالصة موصلة بمصدر فولطيته متناوبة ترددها (50/π Hz) وكانت القدرة للحمل (360w) فأذا كانت ممانعة الدائرة الكلية (24 Ω) وكانت وخصائص الدائرة حثية فما :

1- سعة المتسعة .   2- عامل القدرة .

(ج: $5 \times 10^{-4}F$, 0.6)

س16: ربطت مقاومة (60 Ω) على التوازي مع محث صرف والمجموعة الى مصدر للفولطية المتناوبة فكان التيار الكلي (5A) وعامل القدرة (0.8) أحسب :

1- تيار المقاومة .   2- فولطية المصدر
3- رادة الحث .   4- الممانعة .

(ج: 4A, 240V, 80 Ω, 48 Ω)

س17: دائرة تيار متناوب متوازية الربط تحتوي على مقاومة صرف مقدارها (40 Ω) ومحث صرف رادته الحثية (20 Ω) ومتسعة ذات سعة صرف رادته السعوية (60 Ω) فأذا كانت فولطية المصدر (120 V) وتردده (50Hz) احسب

1- تيار الدائرة   2- زاوية فرق الطور .   3- عامل القدرة .
4- الممانعة .   5- القدرة الحقيقية .   6- القدرة الظاهرية .

(ج: 5A, -53°, 0.6, 24 Ω, 360W, 600VA)

المهندس عامر

برنامج رحلتي في السادس

س18: دائرة تيار متناوب تحتوي محث صرف ومتسعة ذات سعة صرف ومقاومة اومية صرف مربوطة على التوازي وضعت على الدائرة فولطية متناوبة مقدارها (100V) بتردد (50Hz) فأصبح تيار فرع المقاومة (4A) وتيار فرع المحث (2A) وتيار فرع المتسعة (5A) أحسب

1- تيار الدائرة .   2- زاوية فرق الطور وخواص الدائرة   3- عامل القدرة .
4- المقاومة .   5- الممانعة .   6- القدرة الحقيقية .
7- معمل الحث الذاتي   8- سعة المتسعة .

(5A , 37° , 0.8, 25 Ω, 20 Ω, 400W, $\frac{1}{2\pi}$ H, $\frac{1}{2\pi}$ mF: ج)

س19: ربط ملف على طرفي مصدر للتيار المستمر فولطيته (100V) فكانت القدرة المستمرة في الملف (500W) ولو ربط الملف نفسه على طرفي مصدر للتيار المتناوب فولطيته (125V) وتردده$(\frac{50}{\pi}Hz)$ ليبقى التيار بالشدة نفسها في الحالتين أحسب :

1- معامل الحث الذاتي للملف .   2- عامل القدرة لدائرة التيار المتناوب

(0.15H, 0.8:ج)

س20: دائرة تيار متناوب متوالية الربط مؤلفة من محث ومتسعة ومقاومة وكان مقدار الحث $(\frac{7}{22}H)$ وسعة المتسعة $(\frac{7}{22}$ □F) والمقاومة (5Ω) وضعت على الدائرة فولطية (10V) فأصبحت الدائرة في حالة رنين فما :

1- التردد الرنيني .   2- ممانعة الدائرة .   3- تيار الدائرة .
4- زاوية فرق الطور .   5- عامل القدرة   6- القدرة الظاهرية
7- عامل الجودة   8- ارسم المخطط الطوري للفولطية

(500H, 5Ω, 2A, 0, 1, 20VA, 200:ج)

المهندس عامر

برنامج رحلتي في السادس

برنامج رحلتي في السادس

للحصول على جميع الملازم والطرق الدراسية الحديثة من اجل التفوق في السادس زورونا على مواقع التواصل الاجتماعي :

برنامج رحلتي في السادس

program6th

تطبيق برنامج رحلتي في السادس

قناة برنامج رحلتي في السادس

موقع برنامج رحلتي في السادس

2017

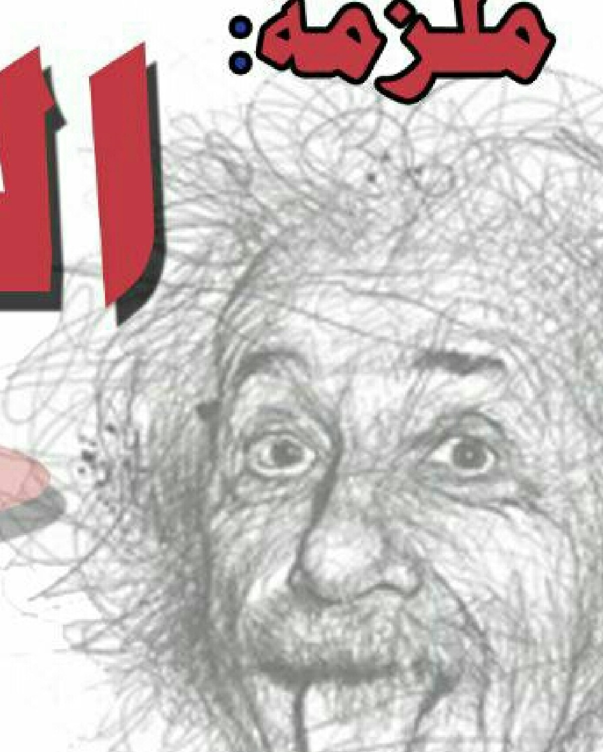
حملة شبابنا

برنامج

رحلتي في السادس

ملزمة:

الفيزياء



للسادس الاحيائي

للأستاذ

عامر القيسي

حملة شبابنا

من الشباب والى الشباب

برنامج رحلتي في السادس

1 ان هذا البرنامج هو احد مشاريع حملة شبابنا ويهدف الى مساعدة طلبة السادس من خلال توفير ما يحتاجونه ومن دون مقابل ...

2 ان كل الخدمات المقدمة من قبل البرنامج هي مجانية من دون اي مقابل ربحي انما تهدف لغرس التعاون بين الناس لذا يمنع استغلالها لأي اغراض ربحية ...

4 يوجد العديد من الاعمال والانشطة التي يقدمها البرنامج ومنها : التدريس الخصوصي الالكتروني المجاني والنصائح المصورة لأفضل المدرسين وتوفير ملازم خاصة لجميع فروع السادس الأدبي والعلمي بفرعيه ...

5 لغرض الحصول على جميع الملازم والنصائح والاسئلة وغيرها من خدمات البرنامج ...زورونا على مواقعنا :

برنامج رحلتي في السادس

س: ما الذي يولده كل من :
1 ـ الشحنة الكهربائية الساكنة ؟
2 ـ الشحنة الكهربائية المتحركة بتعجيل (الشحنة المتذبذبة) ؟

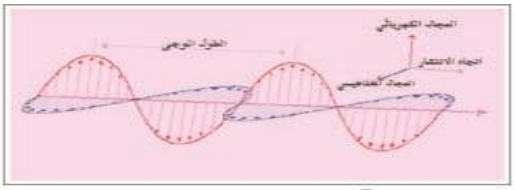
ج:
1 ـ **الشحنة الكهربائية الساكنة**: تولد حولها فقط مجالا كهربائيا ساكنا (كهروستاتيكي) .
2 ـ **الشحنة الكهربائية المتحركة بتعجيل** : تولد حولها مجال مغناطيسي متغير إضافة إلى مجالها الكهربائي المتغير.

تذكر:
عند تغيير المجال المغناطيسي بالقرب من موصل يتولد قوة دافعة كهربائية محتثة بالحث الكهرومغناطيسي وينتج عنها تيار محتث أي تولد مجالا كهربائيا .

س/ ما الذي وجده العالم ماكسويل؟
ج/ وجد ماكسويل ان المجال المغناطيسي لا ينشأ فقط عن وجود تيار توصيل اعتيادي وانما ينشأ أيضا عند وجود مجال كهربائي متغير مع الزمن كما في حالة تغير المجال الكهربائي بين لوحي المتسعة عند شحنها أو تفريغها.

س/ ما هو استنتاج ماكسويل؟
ج: استنتج ان المجالين الكهربائي والمغناطيسي متلازمان فإذا تغير اي منهما يتولد مجالا من النوع الأخر بحيث يكون المجال المتغير يكافئ في تأثيره للمجال المتولد يكون عموديا عليه ومتفقا معه في الطور.

س/ ما هي الموجات الكهرومغناطيسية؟
ج/ هي موجات مستعرضة تنتج من تعامد المجالين المغناطيسي والكهربائي ويكون كلاهما عموديا على خط انتشار الموجة بحيث تتوزع طاقة الموجة تتوزع بالتساوي على المجالين.


شكل (5) يمثل توزيع المجال الكهربائي

س: ما المقصود بالطيف الكهرومغناطيسي ؟ وما سبب اختلاف مكوناته؟
الطيف الكهرومغناطيسي: مدى واسع من الأطوال الموجية (الترددات) والتي بضمنها الضوء المرئي تختلف عن بعضها البعض تبعا لطريقة تولدها ومصادرها وتقنية الكشف عنها وقابلية اختراقها الأوساط.

س/ ما اهم خصائص الموجات الكهرومغناطيسية؟205د2نازحين

ج:
-1 تنتشر في الفراغ بخطوط مستقيمة وتنعكس وتنكسر وتتداخل وتستقطب وتحيد عن مسارها.
-2 تتألف من مجالين كهربائي ومغناطيسي متلازمين ومتغيرين مع الزمن وبمستويين متعامدين مع بعضهما وعموديين على خط انتشار الموجة ويتذبذبان بالطور نفسه.
-3 هي موجات مستعرضة لأن المجالين الكهربائي والمغناطيسي يتذبذبان عمودياً على خط انتشار الموجة الكهرومغناطيسية.
-4 تنتشر في الفراغ بسرعة الضوء وعند انتقالها في وسط مادي تقل سرعتها تبعاً للخصائص الفيزيائية لذلك الوسط .وتتولد نتيجة تذبذب الشحنات الكهربائية ويمكن توليد بعضاً منها بوساطة مولد الذبذبات (oscillator).
-5 تتوزع طاقة الموجة الكهرومغناطيسية بالتساوي بين المجالين الكهربائي والمغناطيسي عند انتشارها في الفراغ.

س/ ماذا يقصد بتداخل الضوء ؟
ج: هو ظاهرة إعادة توزيع الطاقة الضوئية الناشئة عن تراكب سلسلتين أو أكثر من الموجات الضوئية المتشاكهة عند انتشارهما بمستو واحد وفي آن واحد في الوسط نفسه.

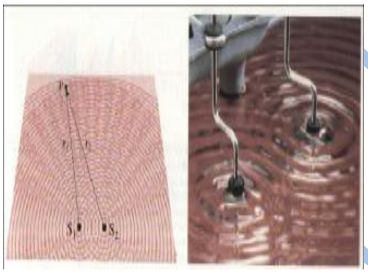
س/ ما المبدأ الذي على أساسه يحصل تداخل موجات الضوء ؟
ج: يتم تداخل الضوء على وفق مبدأ تراكب الموجات حيث تكون إزاحة الموجة المحصلة عند أي لحظة تساوي حاصل جمع إزاحتي الموجتين المتراكبتين عند اللحظة نفسها.

س/ ما هي شروط التداخل المستديم بين الموجات الضوئية؟ 2014د1 خارج
ج:
1-إذا كانت الموجتان متشاكهتين
2- أذا كان اهتزازهما في مستوي واحد وفي وسط واحد وتتجهان نحو نقطة واحدة وفي آن واحد.

س/ ما المقصود بالموجات المتشاكهة في الضوء؟ تمهيدي 2013 و2014د2خاص
ج: هي الموجات
1 - المتساوية في التردد .
2 - المتساوية (او المتقاربة) في السعة .
3 - فرق الطور بينهما ثابت.

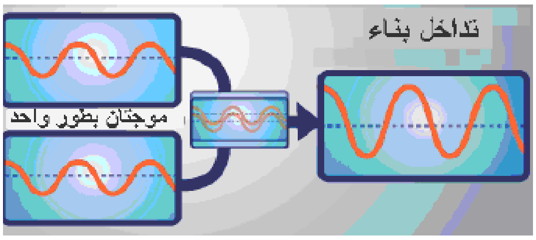
&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

س/اشرح تجربة (نشاط) عن تداخل الموجات؟
ج/
a) أدوات النشاط:
جهاز حوض المويجات، مجهز قدرة ، هزاز ، نقار ذو رأسين مدببين بمثابة مصدرين نقطيين(S_2,S_1) يبعثان موجات كروية تنتشر على سطح الماء بالطول ألموجي نفسه.



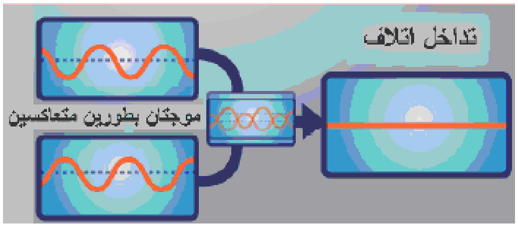
b) **خطوات النشاط:**
1 - نعد حوض المويجات للعمل إذ يمس طرفا النقار سطح الماء في الحوض .
2 - عند اشتغال الهزاز نشاهد طراز التداخل عند سطح الماء نتيجة تراكب الموجات الناتجة عن اهتزاز المصدرين المتماثلين (S_2,S_1).

c)**الاستنتاج :**
من مشاهدتنا للتداخل الحاصل للموجات عند سطح الماء يتضح لنا ان هناك نوعين من التداخل هما :
1-**تداخل بناء**: عندما يكون للموجتين الطور نفسه والسعة نفسها عند نقطة معينة فأن الموجتين تتحدان عند تلك النقطة لتقوي كل منهما الأخرى وفي هذه الحالة تكون سعة الموجة الناتجة مساوية لضعف سعة أي من الموجتين الأصليتين كما موضح بالشكل وهذا التداخل ناتج عن تراكب قمتين أو قعرين لموجتين ينتج عنهما تقوية.



برنامج رحلتي في السادس

2-**تداخل إتلاف** :تداخل ناتج عن اتحاد سلسلتين من الموجات بطورين متعاكستين وسعتين متساويتين وهو ناتج عن تراكب قمة موجة مع قعر موجة أخرى وينتج عن ذلك أن تأثير احدهما يمحو تأثير الآخر أي إن سعة الموجة الناتجة تساوي صفراً كما مبين في الشكل



&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

س: ما المقصود بطول المسار البصري؟

طول المسار البصري : هو الإزاحة التي يقطعها الضوء في الفراغ بالزمن نفسه الذي يقطعه في الوسط المادي الشفاف.

حساب فرق المسار البصري:

لحساب الفرق في طول المسار البصري بين موجتين ضوئيتين تنبعثان بطور واحد عن المصدرين (S_1, S_2) والواصلتين الى النقطة (p) نستخدم العلاقة الاتية:

$$\Delta \ell = \ell_2 - \ell_1$$

حيث:

$\Delta \ell$: تمثل فرق المسار البصري بين الموجتين

ℓ_1: طول المسار البصري للموجات المنبعثة من المصدر S_1 والواصلة الى النقطة(p)

ℓ_2: طول المسار البصري للموجات المنبعثة من المصدر S_2 والواصلة الى النقطة(p)

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

العلاقة بين فرق الطور بين موجتين وفرق المسار البصري بينهما

ان فرق الطور (Φ) بين الموجتين الواصلتين الى النقطة p يحدده فرق المسار البصري بين الموجتين على وفق العلاقة الاتية:

$$\Phi = \frac{2\pi \ \Delta \ell}{\lambda}$$

كذلك يمكن حساب فرق المسار البصري بين الموجتين الضوئيتين بعد معرفة نوع التداخل الحاصل بينهما عند النقطة p وكالآتي :

1) عندما يكون التداخل بناء بين الموجتين الضوئيتين المتشاكهتين والمنبعثتين من المصدرين (S_1, S_2) فإن فرق المسار البصري بينهما يعطى بالعلاقة الاتية:

$$\Delta \ell = m\lambda$$ $m=0,1,2,3,\ldots.$ شرط التداخل البناء

برنامج رحلتي في السادس

وهذا يعني ان التداخل البناء في نقطة يحصل من اتحاد سلسلتين من الموجات الضوئية المتشاكهة عندما يكون فرق المسار البصري بينهما صفراً أو أعداد صحيحة من طول الموجة أي أن:

$\Delta \ell=0,1\lambda,2\lambda,3\lambda \ldots$

فيكون فرق الطور (Φ) بينهما يساوي صفر أو أعداد زوجية من (π rad) أي أن:

$\Phi= 0,2\pi,4\pi,6\pi \ldots$

2) عندما يكون التداخل اتلاف بين الموجتين الضوئيتين المتشاكهتين والمنبعثتين من المصدرين (S_1, S_2) فأن فرق المسار البصري بينهما يعطى بالعلاقة الاتية:

$\Delta \ell = (m+\frac{1}{2})\lambda$　　m=0,1,2,3,…　　شرط التداخل الأتلاف

وهذا يعني ان التداخل الاتلاف في نقطة يحصل من اتحاد سلسلتين من الموجات المتشاكهة بطورين متعاكسين عندما يكون فرق المسار البصري بينهما يساوي أعداد فردية من نصف طول موجه أي أن :

$\Delta \ell = \frac{1}{2}\lambda, \frac{3}{2}\lambda, \frac{5}{2}\lambda \ldots\ldots\ldots$

فيكون فرق الطور بينهما يساوي اعداد فردية من (π rad) اي ان :

$\Phi=\pi,3\pi,5\pi, \ldots\ldots$

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

ملاحظة:

1 - التداخل البناء في نقطة ناتج من تراكب قمتين أو قعرين لموجتين بحيث أن سعة الموجة الناتجة تساوي ضعف سعة أي من الموجتين الأصليتين.

2 - التداخل الاتلافي في نقطة ناتج عن تراكب قمة موجة مع قعر موجة اخرى بحيث أن سعة الموجة الناتجة تساوي صفر.

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

مثال كتاب: اذا كان طول المسار البصري ($\ell_1=2.25\lambda$) للموجات المنبعثة من المصدر S_1 والواصلة الى النقطة p وطول المسار البصري ($\ell_2=3.25\lambda$) للموجات المنبعثة من المصدر S_2 والواصلة الى النقطة p

1- احسب فرق المسار البصري بين الموجتين.

2- احسب فرق الطور بينهما.

3- ما نوع التداخل.

1) $\Delta \ell = \ell_2 - \ell_1 = 3.25\lambda - 2.25\lambda = \lambda$

2) $\Phi = \frac{2\pi\ \Delta \ell}{\lambda} = \frac{2\pi\times\lambda}{\lambda} = 2\pi\ rad$

3) ($\Delta \ell=\lambda$)　　التداخل بناء لأن فرق المسار البصري يساوي طول الموجة

المهندس عامر

مثالكتاب: اذا كان طول المسار البصري ($\ell_1=\lambda$) للموجات المنبعثة من المصدر S_1 والواصلة الى النقطة p وطول المسار البصري ($\ell_2=1.5\lambda$) للموجات المنبعثة من المصدر S_2 والواصلة الى النقطة p

1-احسب فرق المسار البصري بين الموجتين.

2-احسب فرق الطور بينهما.

3-ما نوع التداخل.

الحل/

1) $\Delta\ell = \ell_2 - \ell_1 = 1.5\lambda - \lambda = \frac{1}{2}\lambda$

2) $\Phi = \frac{2\pi\ \Delta\ell}{\lambda} = \frac{2\pi\times\frac{1}{2}\lambda}{\lambda} = \pi\ rad$

3) ($\Delta\ell = \frac{1}{2}\lambda$) التداخل اتلاف لأن فرق المسار البصري نصف طول الموجة

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

مثالكتاب : مصدران (S_1,S_2) متشاكهان يبعثان موجات ذات طول موجي ($\lambda=0.1m$) وتتداخل الموجات الصادرة عنها عند النقطه (P) في آن واحد مانوع التداخل الناتج عند هذه النقطة عندما تقطع احدى الموجتين مسارا بصريا قدره (3.2m) ولأخرى مسارا بصريا مقداره (3m) .

الحل:

$\Delta\ell = \ell_2 - \ell_1 = 3.2 - 3 = 0.2m$

$\Delta\ell = (m+\frac{1}{2})\lambda$ ⟹ $0.2 = (m+\frac{1}{2})\times 0.1$

$2 = (m+\frac{1}{2})$ ⟹ m= 1.5 الاحتمال الأول

بما ان قيم(m) يجب ان تكون أعداد صحيحة (0,1,2,3,……) لذلك فالناتج لايحقق شرط التداخل الاتلافي .

الاحتمال الثاني :

$\Delta\ell = m\lambda$ ⟹ $0.2 = m\times 0.1$ ⟹ m= 2

بما ان (m) عدد صحيح لذلك يكون التداخل بناء

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

مثالكتاب : مصدران (S_2 ,S_1) متشاكهان يبعثان موجات ذات طول موجي ($\lambda=0.1m$) وتتداخل الموجات الصادرة عنها عند النقطة (P) في آن واحد مانوع التداخل الناتج عند هذه النقطة عندما تقطع احدى الموجتين مسارا بصريا مقداره (3.2m) والاخرى تقطع مسارا بصريا مقداره (1.25m)

الحل:

الاحتمال الاول :

$\Delta\ell = \ell_2 - \ell_1 = 3.2 - 1.25 = 1.95m$

$\Delta\ell = (m+\frac{1}{2})\lambda$ ⟹ $1.95 = (m+\frac{1}{2})\times 0.1$

$19.5 = (m+\frac{1}{2})$ ⟹ m= 19

برنامج رحلتي في السادس

بما أن (m) عدد صحيح فالتداخل إتلافي

الاحتمال الثاني :

$\Delta \ell = m\lambda$ ⟶ $1.95 = m \times 0.1$ ⟶ $m = 19.5$

بما ان قيمة (m) يجب ان تكون عدد صحيح فالناتج لايحقق شرط التداخل البناء

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

مثال كتاب : مصدران (S_2 ,S_1) متشاكهان يبعثان موجات ذات طول موجي (λ=0.1m) وتتداخل الموجات الصادرة عنها عند النقطة (P) في آن واحد مانوع التداخل الناتج عند هذه النقطة عندما تقطع احدى الموجتين مسارا بصريا مقداره (3.2m) و الاخرى تقطع مسارا بصريا مقداره (2.5m)

الحل:

الاحتمال الاول :

$\Delta \ell = \ell_2 - \ell_1 = 3.2 - 2.5 = 0.7m$

$\Delta \ell = (m + \frac{1}{2})\lambda$ ⟶ $0.7 = (m + \frac{1}{2}) \times 0.1$

$7 = (m + \frac{1}{2})$ ⟶ $m = 6.5$

بما ان قيمة (m) يجب ان تكون عدد صحيح فالناتج لا يحقق شرط التداخل الاتلافي

الاحتمال الثاني :

$\Delta \ell = m\lambda$ ⟶ $0.7 = m \times 0.1$ ⟶ $m = 7$

بما ان (m) عدد صحيح فالتداخل البناء

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

س: وضح ماذا يحدث اذا كان فرق المسار البصري بين موجتين ضوئيتين متشاكهتين يساوي

1 - اعداد صحيحة من طول الموجة .
2 - اعداد فردية من انصاف طول الموجة .
3 - صفر.

ج:

1 - تداخل بناء (هدب مضيئة)
2 - تداخل اتلاف (هدب مظلمة)
3 - تداخل بناء (هداب مركزي مضيء)

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

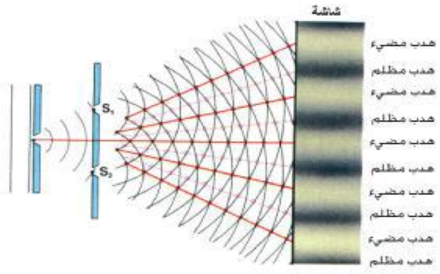
إعداد وطباعة المهندس عامر

برنامج رحلتي في السادس

تجربة شقي يونك (الشق المزدوج) :

س/ ما الغرض من تجربة يونك؟ 2014د2خاص
او (ما هو الاستنتاج الذي توصل اليه العالم يونك من خلال تجربته)؟
ج/
1 - اثبات ان للضوء طبيعة موجية.
2- حساب الطول الموجي للضوء المستعمل في التجربة.

س/اشرح تجربة يونك في اثبات ظاهرة التداخل في الضوء ؟2016د1
ج/ استعمل حاجز ذو شق ضيق أضيئ بضوء أحادي اللون ومن ثم يسقط الضوء على حاجز يحتوي شقين متماثلين ضيقين يسميان بالشق المزدوج يقعان على بعدين متساويين عن شق الحاجز الأول ثم وضع على بعد بضعة امتار منهما شاشة .



الأستنتاج: ظهور مناطق مضيئة ومناطق معتمة على التعاقب سميت بالهدب .
لحساب الطول الموجي للضوء المستعمل نطبق العلاقة:

$$\lambda = \frac{d\ y_m}{m\ L}$$

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

الهدب المضيئة :تحصل عندما يكون فرق المسار يساوي صفراً أو أعداد صحيحة من طول الموجة في نقطة معينة ستكون تلك النقطة مضيئة.

الهدب المظلمة :تحصل عندما يكون فرق المسار يساوي أعداد فردية من نصف طول الموجة في نقطة معينة ستكون تلك النقطة مظلمة.

الهداب المركزي :هو الهداب المضيء الأوسط المقابل إلى منتصف المسافة بين الشقين.

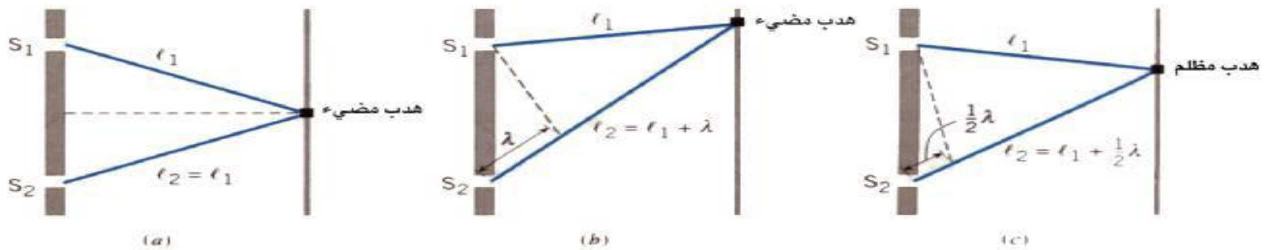
س/ ما سبب وجود فرق الطور في تجربة يونك ؟
ج/ ان سبب فرق الطور هو وجود فرق في المسارات البصرية للموجات المتداخلة.

س: ما سبب ظهور هدب مضيئة وهدب مظلمة في تجربة شقي يونك؟2013د3 , 2016تمهيدي
ج: ان سبب ظهور هدب مضيئة ومظلمة هو حيود وتداخل موجات الضوء معا .

س: علام يعتمد نوع التداخل في تجربة شقي يونك ؟2015د1
ج: يعتمد على فرق المسار البصري بين الموجتين المتداخلتين
1 - يكون التداخل بناء اذا كان فرق المسار البصري ($\Delta \ell = m\lambda$)
2 - يكون التداخل اتلافي اذا كان فرق المسار البصري ($\Delta \ell = (m + \frac{1}{2})\lambda$)

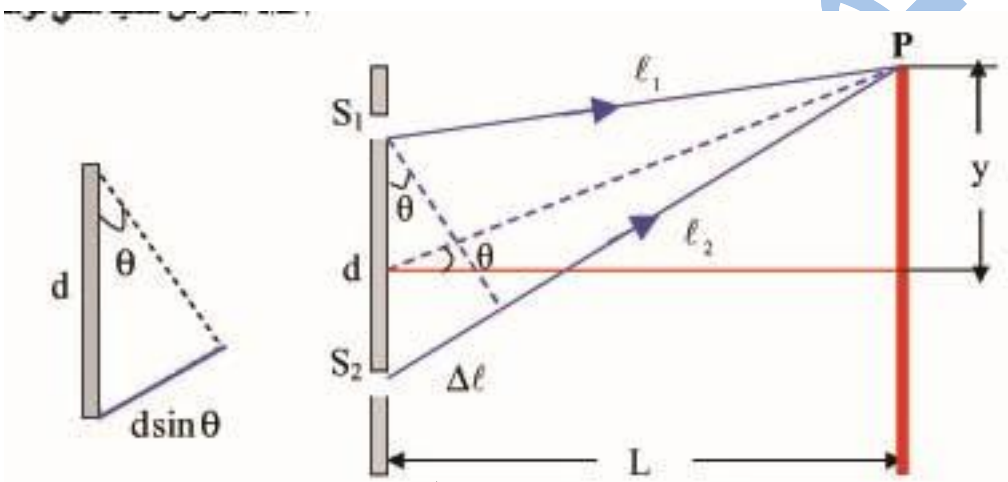
برنامج رحلتي في السادس

لاحظ الاشكال ادناه والتي توضح كيفية تكون الهدب المضيئة او المظلمة في نقطة على الشاشة في تجربة يونك من خلال الفرق في طول المسار البصري (Δl) للموجتين للوصول الى تلك النقطة.



س/ما سبب (ما تفسير) حصول الهدب المضيئة والهدب المظلمة في تجربة يونك ؟

ج/ان كل من الشقين (S_1 ,S_2) المضاءين بضوء احادي اللون هما مصدران ضوئيان متشاكهان والموجات الصادرة عنهما يكون فرق الطور فيها ثابتاً في الازمان جميعها لذا فهي موجات متشاكهة وان نوع تداخلهما في اي نقطة يعتمد على الفرق بين طول مساريهما البصريين للوصول الى تلك النقطة.



من الشكل الموضح اعلاه فان البعد بين الشقين d صغير جداً بالمقارنة ببعدهما عن الشاشة L (اي ان: $d<L$) لذا فأن فرق المسار البصري بين الشعاعين الصادرين من الشقين (S_1 ,S_2) يعطى بالعلاقة التالية:

اي ان

فرق المسار البصري $= d \sin\theta$

$$\Delta \ell = d \sin\theta$$

بما شرط التداخل البناء هو:

$$\Delta \ell = m\lambda$$

لذلك فأن شرط التداخل البناء للحصول على هدب مضيئة هو

(للهدب المضيئة)

$$d \sin\theta = m\lambda$$

وبما ان شرط التداخل الاتلاف هو

$$\Delta \ell = (m + \tfrac{1}{2})\lambda$$

لذلك فأن شرط التداخل الاتلاف للحصول على هدب معتمة هو

(للهدب المظلمة)

$$d \sin\theta = (m + \tfrac{1}{2})\lambda$$

برنامج رحلتي في السادس

m :عدد صحيح

$m = 0, \pm 1, \pm 2, \pm 3, \ldots\ldots$

اما لحساب بعد مركز الهدب المضيء او المظلم عن مركز الهدب المركزي المضيء يمكن استخدام العلاقة الاتية:

$$\tan\theta = \frac{y}{L}$$

حيث:

θ: زاوية الحيود

y :بعد مركز الهدب المضيء او المظلم عن مركز الهدب المركزي المضيء

L :بعد الشاشة عن حاجز الشقين

وبما ان زاوية الحيود θ صغيرة فأن:

$$\tan\theta \cong \sin\theta$$

$$y = L\tan\theta \cong L\sin\Theta$$

لذلك يمكن ايجاد بعد الهدب المضيء او المظلم ذو الرتبة mعن الهدب المركزي وفقاً للعلاقات التالية:

$$y_m = \frac{m\lambda L}{d}$$ للهدب المضيئة

$$y_m = \frac{(m+\frac{1}{2})\lambda L}{d}$$ للهدب المظلمة

$m = 0, \pm 1, \pm 2, \pm 3, \ldots.$

حيث :

y_m :بعد او موقع الهدب المضيء او المظلم الذي رتبته mعن الهدب المركزي المضيء.

λ: طول موجة الضوء الاحادي اللون المستعمل.

L: بعد الشاشة عن حاجز الشقين.

d: البعد بين الشقين.

m: رتبة الهدب المضيء او المظلم.

ولكون تجربة يونك تعد تجربة مهمة من الناحية العملية في قياس طول الموجة λ للضوء احادي اللون المستعمل بالتجربة لذلك يمكن ايجاد طول الموجة وكما يلي:

انتبه:

$$\lambda = \frac{d\, y_m}{m\, L}$$ للهدب المضيئة

$$\lambda = \frac{d\, y_m}{(m+\frac{1}{2})\, L}$$ للهدب المظلمة

انتبه:

m =0 للهدب المركزي المضيء .

m =1 للهدب المضيء الأول.

m =0 للهدب المظلم الأول.

برنامج رحلتي في السادس

اما الفواصل بين الهدب المتجاورة (المضيئة والمظلمة) تتسمى فاصلة الهدب ويرمز لها Δy وتعطى كما يأتي

$$\Delta y = y_{m+1} - y_m$$

$$\Delta y = \frac{(m+1)\lambda L}{d} - \frac{m\lambda L}{d}$$

لذلك فأن فاصلة الهدب تعطى وفقاً للعلاقة التالية:

$$\Delta y = \frac{\lambda L}{d}$$

ملاحظة:

تسمى فاصلة الهدب Δy كذلك بالبعد بين هدابين متتاليين (مضيئين او مظلمين).

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

س: ما التغير الذي يحصل في فاصلة الهدب في تجربة شقي يونك عندما يقل البعد بين الشقين ؟وضح ذلك؟ 2015د2تازحين

ج: يزداد مقدار فاصلة الهدب (يزداد التباعد بين هدب التداخل)عندما يقل البعد بين الشقين .لأن مقدار فاصلة الهدب تتناسب عكسيا مع البعد بين الشقين.

س/علام تعتمد فاصلة الهدب؟2014د1خارج

ج/ تعتمد على:

1-الطول ألموجي للضوء الأحادي اللون المستعمل (علاقة طردية).

2-بعد الشاشة عن حاجز الشقين (علاقة طردية).

3-البعد بين الشقين (علاقة عكسية).

تذكر:

1- يزداد مقدار فاصلة الهدب Δy عندما يزداد بعد الشقين عن الشاشة L.

2- يزداد مقدار فاصلة الهدب Δy اذا قل البعد عن الشقين.

3-يزداد مقدار فاصلة الهدب Δy عند ازدياد الطول ألموجي للضوء أحادي المستعمل في تجربة يونك.

س: ماذا يحصل لو استعمل ضوء مركب في تجربة يونك ؟ فكيف يظهر لون الهداب المركزي المضيء؟وكيف تظهر بقية الهدب المضيئة على جانبي الهداب المركزي المضيء؟

ج:يكون الهداب المركزي مضيئاً بنفس لون الضوء المركب حيث تظهر الاهداب الجانبية ملونة وحسب الطول ألموجي حيث يكون أقربها للمركزي اقصرها موجة وأبعدها أطولها موجة.

س/ ماذا يحصل لو استعمل ضوء ابيض في تجربة يونك؟فكيف يظهر لون الهداب المركزي المضيئ؟وكيف تظهر بقية الهدب المضيئة على جانبي الهداب المركزي المضيئ؟2015د1نازحين

ج:يظهر الهداب المركزي بلون ابيض وعلى كل من جانبيه تظهر أطياف مستمرة للضوء الأبيض يتدرج كل طيف من اللون البنفسجي إلى اللون الأحمر.

س/ هل تظهر الأهداب في تجربة شقي يونك إذا كان المصدرين الضوئيين غير متشاكهين؟ولماذا؟2015تمهيدي

ج:لاتظهر :لأن التداخل البناء والإتلاف يحصل وبسرعة كبيرة جداً لا تدركهما العين لأن كلاً من المصدرين يبعث موجات بأطوار عشوائية متغيرة بسرعة فائقة جداً فلا يمكن الحصول على فرق ثابت في الطور بين الموجات المتداخلة في اي نقطة من نقاط الوسط لذا تشاهد العين إضاءة مستديمة بسبب صفة دوام الإبصار.

برنامج رحلتي في السادس

س:لماذا يكون الهداب المركزي مضيء دائماً في تجربة شقي يونك؟
ج:لأن فرق المسار البصري بين الموجتين الصادرتين من الشقين يساوي صفر فيكون التداخل بناء.

س:هل يحصل تغير للبعد بين هدب التداخل في تجربة شقي يونك عندما يقل البعد بين الشقين؟ولماذا؟
ج:نعم.حيث يزداد التباعد بين هدب التداخل عندما يقل البعد بين الشقين لأن التباعد بين هدب التداخل يتناسب عكسياً مع البعد بين الشقين.

س:بين ماذا يحدث للمسافة بين هدب التداخل عند زيادة البعد بين الشاشة وحاجز الشقين في تجربة شقي يونك؟
ج:تزداد المسافة بين هدب التداخل عند زيادة البعد بين الشاشة وحاجز الشقين لأن العلاقة بينهما طردية

س:علام يدل تكون هدب ملونة في تجربة شقي يونك؟
ج:يدل ان الضوء الساقط على الشقين هو ضوء مركب او ابيض.

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

س: في تجربة الشق المزدوج ليونك اثبت ان $y_m = \frac{m\lambda L}{d}$ للهدب المضيئ .

ج:

$\Delta \ell = m\lambda$

$\Delta \ell = d \sin\theta$

$d \sin\theta = m\lambda$

بما ان زاوية الحيود صغيرة لذلك

$\sin\theta = \tan\theta \longrightarrow \sin\theta = \frac{y}{L}$ $\left(\tan\theta = \frac{y}{L}\right)$

$d\,\frac{y}{L} = m\lambda \longrightarrow y_m = \frac{m\lambda L}{d}$

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

مثال : عند أضاءة شقي يونك بضوء أخضر طوله الموجي (5×10^{-7}m) وكان البعد بين الشقين (1mm) وبعد الشاشة عن الشقين (2m) احسب البعد بين مركزي هدابين مضيئين متتاليين في نمط التداخل المتكون على الشاشة ؟

الحل:

$$\Delta y = \frac{\lambda L}{d} = \frac{5\times10^{-7}\times2}{1\times10^{-3}} = 10^{-3} m = 1mm$$

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

مثالكتاب: اذا كان البعد بين شقي تجربة يونك يساوي (0.2mm) وبعد الشاشة عنها يساوي (1m) وكان البعد بين الهدب الثالث المضيء عن الهدب المركزي يساوي (9.49mm) احسب طول موجة الضوء المستعمل في هذه التجربة ؟2015د1

الحل:

$$\lambda = \frac{d\, y_m}{m\, L} = \frac{0.2\times10^{-3}\times9.49\times10^{-3}}{3\times1}$$

$$\lambda = 633\times10^{-9} m$$

$$\lambda = 633\ nm$$

برنامج رحلتي في السادس

مثالكتاب: استعمل ضوء احمر طوله الموجي (664nm) في تجربة يونك وكان البعد بين الشقين $(1.2 \times 10^{-4} m)$ وبعد الشاشة عن الشقين $(2.75m)$ جد المسافة على الشاشة بين الهدب المضيء ذي المرتبة الثالثة ومركز الهدب المركزي ؟

الحل:

$$y_m = \frac{m\lambda L}{d} = \frac{3\times664\times10^{-9}\times2.75}{1.2\times10^{-4}} = 4565 \times 10^{-5} m = 4.565cm$$

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

التداخل في الأغشية الرقيقة:

س:لماذا نشاهد أحياناً تلون بقع الزيت الطافية على سطح الماء بألوان زاهية؟2015د1
او نشاهد أغشية فقاعة الصابون ملونة بألوان الطيف الشمسي؟

ج:وذلك بسبب التداخل بين موجات الضوء الأبيض المنعكسة عن السطح الأمامي والسطح الخلفي للغشاء الرقيق.

س:علام يتوقف نوع التداخل في الاغشية الرقيقة؟2013د2, 2014د2خاص

ج:يتوقف على:

1-**سمك الغشاء** :اذ ان الموجات المنعكسة عن السطح الخلفي للغشاء تقطع زيادة على الذي تقطعه الموجات المنعكسة عن السطح الأمامي مساراً يساوي ضعف سمك الغشاء.

2-**انقلاب الطور** :ان الموجات المنعكسة عن السطح الأمامي يحصل لها انقلاباًفي الطور مقداره (π rad).

س:ماسبب حصول انقلاب الطور للموجات المنعكسة عن السطح الامامي للأغشية الرقيقة ؟

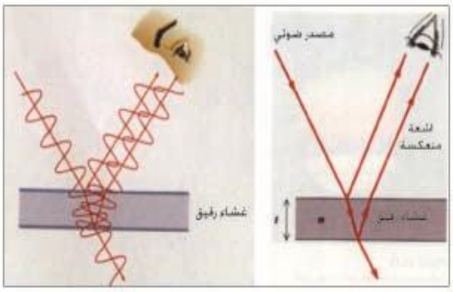
ج:لأن كل موجة تنعكس عن سطح وسط له معامل انكسار اكبر من معامل انكسار الوسط الذي قدمت منه يحصل لها انقلاباً بالطور بمقدار 180°.

س:ما مقدار فرق الطور بين الموجات المنعكسة عن السطح الأمامي لغشاء رقيق والموجات الساقطة عليه؟

ج:فرق الطور يساوي 180° أي (π rad).

س:ماذا يحصل للضوء الساقط على غشاء رقيق (مثل غشاء فقاعة الصابون)؟2014تمهيدي,
كيف تفسر التداخل في الاغشية الرقيقة وتكون هدب فيها؟

ج:



الشكل (11) التداخل في الاغشية الرقيقة

1 - ان الموجات الضوئية الساقطة على الغشاء ينعكس قسماً منها عن السطح الامامي للغشاء وتعاني انقلاب في الطور مقداره (π rad) لأن كل موجة تنعكس عن وسط معامل انكساره اكبر من الوسط الذي قدمت منه يحصل لها انقلاباًفي الطور بمقدار 180°

2 - اما القسم الاخر من الضوء فأن موجاته تنفذ في الغشاء وتعاني انكساراً وعند انعكاسها عن السطح الخلفي للغشاء (الذي سمكه t) لا تعاني انقلاباً في الطور بل تقطع زيادة على ذلك مساراً بصرياً يساوي ضعف السمك البصري للغشاء (2nt) فيحصل تداخل بين الموجتين المنعكستين عن السطح الامامي والسطح الخلفي وحسب مقدار فرق الطور.

للتعرف على نوع التداخل في الاغشية الرقيقة نستخدم العلاقة الاتية:

$$\Delta \ell = 2nt + \frac{1}{2}\lambda$$

حيث:

$\Delta \ell$:فرق المسار البصري بين الموجتين.

t :سمك الغشاء الخلفي.

nt :السمك البصري للغشاء.

✦اذا كان السمك البصري للغشاء nt مساوياً للأعداد الفردية لربع طول موجة الضوء الاحادي الساقط اي ان:

$$nt = 1\times\frac{1}{4}\lambda,\ 3\times\frac{1}{4}\lambda,\ 5\times\frac{1}{4}\lambda,\ 7\times\frac{1}{4}\lambda,\ldots\ldots$$

فأن ضعف السمك البصري للغشاء سيكون أعداد فردية من أنصاف طول الموجة اي ان:

$$2nt = 2\times\frac{1}{4}\lambda,\ 6\times\frac{1}{4}\lambda,\ 10\times\frac{1}{4}\lambda,\ 14\times\frac{1}{4}\lambda,\ldots\ldots$$

لذا سيكون التداخل بناء ويظهر الغشاء مضاء بلون الضوء الساقط عليه وفقاً للعلاقة الآتية:

$$\Delta \ell = 2nt + \frac{1}{2}\lambda = \lambda,\ 2\lambda,\ 3\lambda,\ 4\lambda,\ldots\ldots$$

✦اذا كان السمك البصري للغشاء (nt) مساوياً للأعداد الزوجية لربع طول موجة الضوء الأحادي الساقط اي ان:

$$nt = 0,\ 2\times\frac{1}{4}\lambda,\ 4\times\frac{1}{4}\lambda,\ 6\times\frac{1}{4}\lambda,\ 8\times\frac{1}{4}\lambda,\ldots\ldots$$

ان ضعف السمك البصري للغشاء سيكون أعداد صحيحة للأطوال الموجية اي ان:

$$2nt = 0,\ 4\times\frac{1}{4}\lambda,\ 8\times\frac{1}{4}\lambda,\ 12\times\frac{1}{4}\lambda,\ 16\times\frac{1}{4}\lambda,\ldots\ldots$$

لذا سيكون التداخل أتلافي ويظهر الغشاء مظلماً وفق العلاقة التالية:

$$\Delta \ell = 2nt + \frac{1}{2}\lambda = \frac{1}{2}\lambda,\ \frac{3}{2}\lambda,\ \frac{5}{2}\lambda,\ \frac{7}{2}\lambda,\ \frac{9}{2}\lambda,\ldots$$

س:مانوع التداخل في الأغشية الرقيقة اذا كان سمك الغشاء البصري ($\frac{3}{4}\lambda, \frac{1}{2}\lambda$)؟ 2015د1خارج

ج:

1 - اذا كان سمك الغشاء البصري ($\frac{1}{2}\lambda$)يحصل تداخل إتلافي.

2 - اذا كان سمك الغشاء البصري ($\frac{3}{4}\lambda$)يحصل تداخل بناء.

برنامج رحلتي في السادس

تذكر :

طول موجة الضوء في وسط ما معامل انكساره n يعطى وفقاً للعلاقة الاتية:

$$\lambda_n = \frac{\lambda}{n}$$

حيث:

λ_n: طول موجة الضوء في الوسط المادي.

λ: طول موجة الضوء في الفراغ.

n: معامل انكسار الوسط وهو عدد خالي من الوحدات.

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

حيود موجات الضوء

س/اذكر نشاط يوضح حيود الضوء ؟تمهيدي 2013, 2015د2

ج/ادوات النشاط:

لوح زجاج ، دبوس ، دهان اسود ، مصدر ضوئي أحادي اللون.

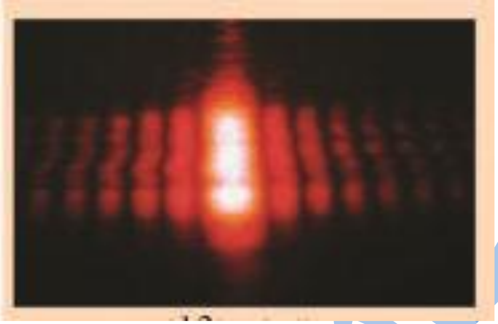
خطوات النشاط:

- ادهن لوح الزجاج بالدهان الأسود.
- اعمل شقاً رفيعاً في لوح الزجاج باستعمال رأس الدبوس.
- انظر من خلال الشق إلى المصدر الضوئي.

ستلاحظ مناطق مضيئة تتخللها مناطق معتمة وان المنطقة الوسطى عريضة وشديدة الإضاءة وان الهدب المضيئة تقل شدتها ويتناقص عرضها بالتدريج عند الابتعاد عن الهداب المركزي المضيء .

الاستنتاج:

إن ظهور مناطق مضيئة وأخرى مظلمة على جانبي الفتحة تدل على ان الضوء يحيد عن مساره .



س/ما هي شروط الحصول على هدب معتمة او هدب مضيئة لنمط الحيود باستعمال شق ضيق منفرد؟2015د3

ج/

1- ان الشرط اللازم للحصول على هدب معتم هو $\ell.\sin\theta = m\,\lambda$

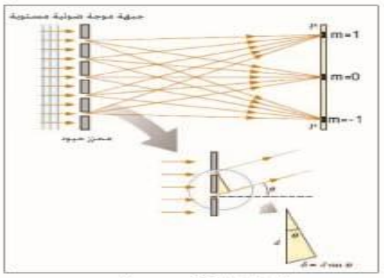
2-وان الشرط اللازم للحصول على هدب مضيء هو $\ell.\sin\theta = (m + \frac{1}{2})\,\lambda$

ℓ:يمثل عرض الشق ....وان $(m=\pm1,\pm2,\pm3,\ldots)$

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

محزز الحيود

محزز الحيود:هو اداة مفيدة في دراسة الأطياف وتحليل مصادر الضوء اذ يتألف من عدد كبير من الحزوز المتوازية ذات الفواصل المتساوية.



الشكل (13) محزز الحيود

س/كيف يصنع المحزز؟
ج/يصنع بوساطة طبع حزوز على لوح زجاجي في ماكنة تسطير بالغة الدقة وان الفواصل بين الحزوز تكون شفافة اذ تقوم بعمل الشقوق الضيقة جداً.

س: ماذا تعمل الحزوز والفواصل بين الحزوز؟
ج: الحزوز تحجب الضوء بينما الفواصل بين الحزوز تسمح بنفاذ الضوء من خلالها فهي تعمل عمل الشقوق الضيقة جداً.

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

ملاحظات:

1- يتراوح عدد الحزوز في السنتمتر الواحد من المحزز بين (1000-10000 line/cm)
2- Lineتعني حز أو خط.

س/ ما المقصود بثابت المحزز مع ذكر العلاقة الرياضية؟
ثابت المحزز(d):المسافة بين كل حزين متتاليين

يحسب ثابت المحزز وفقاً لما يلي:

$$d = \frac{W}{N}$$

حيث:
W:عرض المحزز
N:عدد الحزوز
فلو كان عدد الحزوز 5000line/cm مثلاً فأن ثابت المحزز (d)يكون:

$$d = \frac{W}{N} = \frac{1}{5000\,line\,/cm} = 2 \times 10^{-4} cm$$

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

س/ ما مقدار فرق المسار البصري بين الشعاعين أي شقين متجاورين في محزز الحيود ؟ وكم يجب ان يساوي فرق المسار البصري للحصول على هدب مضيئة على الشاشة؟
ج: فرق المسار البصري هو($d \sin\theta$)
وللحصول على الهدب المضيئة يجب ان يكون فرق المسار البصري مساوي الى طول موجة واحدة (λ)او اعداد صحيحة من طول الموجة($m\lambda$).

$$d \sin\theta = m\lambda$$

$m=+1, +2, +3, +4$............

θ:زاوية حيود الهدب الذي رتبته m عن الهدب المركزي

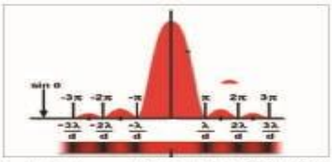
برنامج رحلتي في السادس

س/ما الفائدة العملية من استعمال جهاز المطياف ؟

ج: يستعمل جهاز المطياف لقياس الطول الموجي لضوء أحادي اللون على وفق العلاقة

$d \sin\theta = m\lambda$ m= =+1, +2, +3, +4…………

✦تكون شدة الاضاءة للهدب على الحاجز في قيمتها العظمى عند النقطة المركزية وتقل شدة الإضاءة للهدب كلما زاد بعدها عن الصورة المركزية.



الشكل (15) شدة اضاءة الهدب على الحاجز

س: علام تعتمد زاوية الحيود في المحزز؟

ج:

1 - الطول الموجي للضوء المستعمل λ.

2 - ثابت المحزز او عدد حزوزه.

3 - رقم المرتبة المضيئة m.

س: كيف تتغير زاوية الحيود لهداب مضيء رتبته معلومة في كل من:

1 - الطول الموجي للضوء المستعمل خلال محزز معين.

2 - عدد حزوز المحزز عند استعمال ضوء ذي طول موجي معين.

ج/

1 - تزداد زاوية حيود الضوء مع ازدياد الطول الموجي للضوء المستعمل (زاوية الحيود تتناسب طردياً مع الطول الموجي للضوء المستعمل)وفقاً للعلاقة التالية:

$d\sin\theta=m\lambda$ لذلك $\sin\theta \propto \lambda$

2 - بزيادة عدد حزوز المحزز تزداد زاوية الحيود (تناسب طردي)($\sin\theta \propto N$).

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

مثالكتاب: ضوء احادي اللون من ليزر هيليوم –نيون طوله الموجي (632.8nm) يسقط عموديا على محزز حيود يحتوي السنتمتر الواحد منه على (6000line) جد زوايا الحيود (θ) للمرتبة الاولى والثانية المضيئة . علما ان $\sin 49° = 0.7592$ ، $\sin 21.3° = 0.3796$

الحل:

$$d = \frac{W}{N} = \frac{1}{6000} = 1.667 \times 10^{-4}$$

1) $d\sin\theta = m\lambda$ ⟹ $1.667 \times 10^{-4} \times \sin\theta_1 = 1 \times 632.8 \times 10^{-7}$

$$\sin\theta_1 = \frac{1\times 632.8\times 10^{-7}}{1.667\times 10^{-4}} = 0.3796$$

$$\theta_1 = 21.3°$$

2) $d\sin\theta = m\lambda$ ⟹ $1.667 \times 10^{-4} \times \sin\theta_2 = 2 \times 632.8 \times 10^{-7}$

$$\sin\theta_2 = \frac{2\times 632.8\times 10^{-7}}{1.667\times 10^{-4}} = 0.7592$$

$$\theta_2 = 49°$$

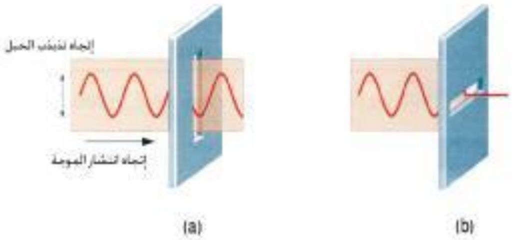
استقطاب الضوء

س/ اذكر نشاط يوضح استقطاب الموجات الميكانيكية؟2014د2

ج/ادوات النشاط:

حبل مثبت من احد طرفيه بجدار وحاجز ذو شق

خطوات النشاط:



- نمرر الطرف السائب للحبل عبر شق الحاجز بحيث نجعل الشق طولياً نحو الاعلى وعمودياً مع الحبل.
- نشد الحبل ثم ننتره لتوليد موجة مستعرضة منتقلة فيه نشاهد الموجة المستعرضة قد مرت من خلال الشق.
- نجعل الشق بوضع افقي ثم نشد الحبل وننتره نشاهد ان الموجة المستعرضة المتولدة في الحبل لا يمكنها المرور من خلال الشق.

الاستنتاج:

يمكن التوصل الى النتيجة نفسها مع موجات الضوء اذا استعملنا شريحة من التورمالين وهي مادة شفافة تسمح بمرور موجات الضوء الذي يكون تذبذب مجاله الكهربائي بالاتجاه العمودي وتحجب موجات الضوء الذي يكون تذبذب مجاله الكهربائي بالاتجاه الأفقي وذلك بامتصاصها داخلياً.

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

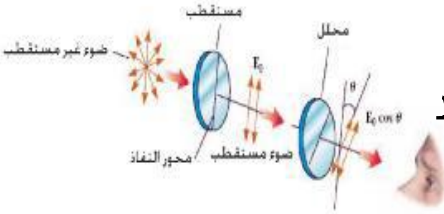
س/اذكر نشاط يوضح استقطاب موجات الضوء؟

ج:

ادوات النشاط:

شريحتان من التورمالين ومصدر ضوئي .

خطوات النشاط:



- خذ شريحة من التورمالين وضعها في طريق مصدر الضوء
- قم بتدوير الشريحة حول المحور المار في وسطها والعمودي عليها ستلاحظ أن شدة الضوء النافذ لا تتغير.
- ضع شريحتين من التورمالين كما موضح بالشكل

قم بتثبيت أحداهما وتدوير الشريحة الأخرى ببطء حول الحزمة الضوئية ستلاحظ إن شدة الضوء النافذ منها ستتغير

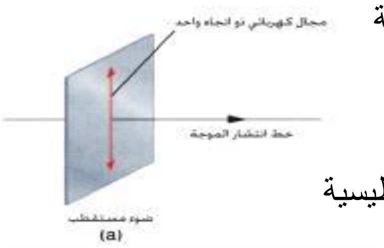
الأستنتاج:

ج:

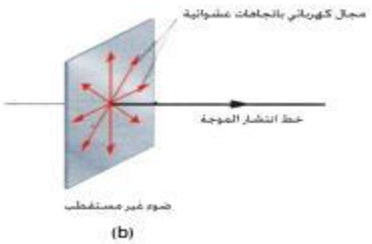
- ان الضوء غير المستقطب هي موجات مستعرضة يهتز مجالها الكهربائي في الاتجاهات جميعها وبلورة التورمالين تترتب فيها الجزيئات بشكل سلسلة طويلة اذ لا يسمح بمرور الموجات الضوئية إلا إذا كان مستوى اهتزاز مجالها الكهربائي عمودي على خط السلسلة بينما تقوم بامتصاص باقي الموجات وهذه العملية تسمى الاستقطاب والموجات الضوئية تسمى موجات ضوئية مستقطبة وتسمى الشريحة التي تقوم بهذه العملية المستقطب والشريحة الثانية بالمحلل.
- في حالة الضوء المستقطب يكون تذبذب المجال الكهربائي للموجات الكهرومغناطيسية باتجاه واحد.
- في حالة الضوء الغير مستقطب يكون تذبذب المجال الكهربائي للموجات الكهرومغناطيسية المنبعثة باتجاهات عشوائية في مستويات متوازية عمودية على خط انتشار الموجة.

برنامج رحلتي في السادس

س: ما البلورات التي تساعدنا في الحصول على الضوء المستقطب ؟
ج: (التورمالين, الكوارتز, الكالسايت) وهي بلورات مصنوعة من مواد مستقطبة للضوء.



س:ما المقصود بالضوء المستقطب؟2013د2
الضوء المستقطب: ضوء يكون تذبذب المجال الكهربائي للموجات الكهرومغناطيسية باتجاه واحد (لاحظ الشكل a).

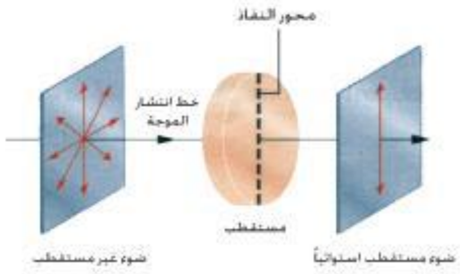


س: ما المقصود بالضوء الغير مستقطب؟
الضوء الغير مستقطب: الضوء يكون تذبذب المجال الكهربائي للموجات الكهرومغناطيسية المنبعثة باتجاهات عشوائية في مستويات متوازية عمودية على خط انتشار الموجة (لاحظ الشكل b)

س: ما المقصود بالضوء المستقطب جزئيا؟
الضوء المستقطب جزئيا : ضوء يكون مستقطبا في بعض اتجاهات اهتزاز مستويات الكهربائية أكثر منه في الاتجاهات الأخرى .

س: علل: ضوء الشمس والمصابيح الاعتيادية ضوء غير مستقطب؟2015تمهيدي
ج:لأن اهتزازات المجال الكهربائي لضوء الشمس والمصابيح يكون باتجاهات عشوائية في مستويات متوازية عمودية على خط انتشار الموجة.

يكون اتجاه محور النفاذ للمادة المستقطبة هو اتجاه استقطاب الضوء نفسه والمار خلال المادة (لاحظ الشكل)



&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

طرائق استقطاب الضوء

س: ما هي طرائق استقطاب الضوء؟
1 - الاستقطاب بالامتصاص الانتقائي (في بلورة التورمالين).
2 - الاستقطاب بالانعكاس ويحصل على سطوح عاكسة كالمراية المستوية أو سطح الماء.

س/كيف يمكن الحصول على حزمة ضوئية مستقطبة خطياً من حزمة ضوئية غير مستقطبة ؟وما التقنيات المستعملة لهذا الغرض؟
ج:يمكن ذلك بوساطة إزالة معظم الموجات من الحزمة الضوئية (غير المستقطبة)ما عدا تلك التي يتذبذب مجالها الكهربائي في مستوى واحد منفرد
وان التقنيات المستعملة للحصول على ضوء مستقطب هي استعمال مواد تنفذ الموجات التي يتذبذب مجالاتها الكهربائية في مستو مواز لاتجاه معين وهو المحور البصري وتمتص الموجات التي يتذبذب مجالاتها الكهربائية بالاتجاهات الأخرى.

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

المهندس عامر

الاستقطاب بالامتصاص الانتقائي

تعمل بعض المواد التي تسمى بالقطبية (مثل التورمالين) على السماح للموجات الضوئية التي تهتز مجالاتها الكهربائية بمستو مواز للمحور البصري للبلورة وتمتص الموجات التي تهتز مجالاتها الكهربائية بالاتجاهات الأخرى .

س/ما المقصود بالمواد القطبية ؟وكيف تصنع هذه المواد؟

ج:**المواد القطبية** :هي المواد التي يستقطب الضوء من خلالها بطريقة الامتصاص الانتقائي وتصنع هذه المواد بهيئة ألواح رقيقة ذات سلسلة هيدروكاربونية طويلة وتكون الألواح ممتدة خلال تصنيعها إذ تتراصف جزيئات السلسلة الطويلة لتكون محور بصري لنفاذ الضوء والذي يكون مجاله الكهربائي عمودياً على السلسلة الجزيئية.

س/ما المقصود بالمواد النشطة بصرياً؟مثل لها؟

ج:هي المواد التي لها قابلية على تدوير مستوي الاستقطاب للضوء المستقطب عند مروره من خلالها بزاوية تسمى زاوية الدوران البصري مثل بلورة الكوارتز وسائل التربنتين ومحلول السكر في الماء.

س/علام تعتمد زاوية الدوران البصري؟2013د1, 2014د3 , 2016تمهيدي

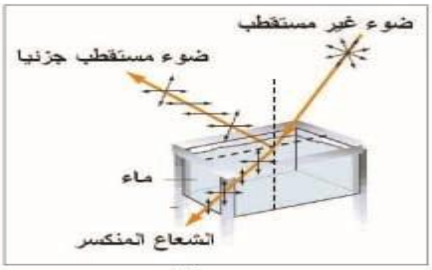
ج/

1 - نوع المادة.
2 - سمكها.
3 - تركيز المحلول.
4 - طول موجة الضوء المار خلالها.

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

استقطاب الضوء بالانعكاس

اكتشف العالم مالوس انه عند سقوط الضوء على سطوح عاكسة كالمراية المستوية او كسطح ماء في البحيرة فأن الضوء المنعكس مائلة يكون مستقطباً جزئياً وفي مستوي مواز لمستوى السطح العاكس في حين الضوء المنكسر في الوسط الثاني يكون في مستوي سقوط الأشعة.



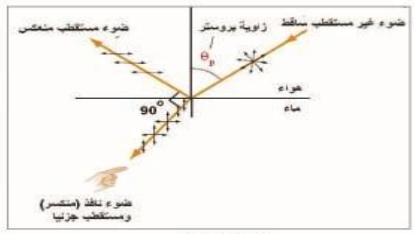
الشكل (21)

س/علام تعتمد درجة الأستقطاب في الضوء بطريقة الأنعكاس ؟2014تمهيدي

ج:تعتمد درجة الاستقطاب على زاوية السقوط فإذا كانت زاوية سقوط الضوء تساوي صفرا لا يحدث استقطاب بينهما يزداد الاستقطاب بزيادة زاوية السقوط.

س:في حالة استقطاب الضوء بالانعكاس عند اي شروط : 2014د1

a) لا يحصل استقطاب في الضوء .
b) يحصل استقطاب كلي استوائي .



الشكل (22)

ج:

a) عندما تكون زاوية سقوط الضوء =صفر.
b) عندما تكون زاوية السقوط تساوي زاوية بروستر (زاوية الاستقطاب) وتكون الزاوية بين الشعاع المنعكس والمنكسر قائمة (90°).

برنامج رحلتي في السادس

ملاحظات//

1 - عندما يسقط الضوء على سطح عاكس وبصورة عمودية عليه فأن زاوية السقوط تساوي صفر لذلك لا يحدث استقطاب.

2 - عندما يسقط الضوء على سطح عاكس وبصورة مائلة بحيث ان زاوية سقوط الضوء لا تساوي زاوية الاستقطاب فأن الضوء المنعكس يكون مستقطب جزئي.

3 - عندما يسقط الضوء على سطح عاكس مائلاً بزاوية سقوط تساوي زاوية الاستقطاب فأن:

- الشعاع المنعكس يكون مستقطب استوائياً كلياً.
- الشعاع المنكسر مستقطباً استوائياً جزئياً.
- الزاوية بين الشعاع المنعكس والشعاع المنكسر قائمة.

س: مالذي وجده العالم بروستر في ظاهرة الاستقطاب بالانعكاس؟

ج:وجد العالم بروستر العلاقة بين زاوية الاستقطاب θ_p ومعامل انكسار الوسط n على وفق العلاقة:

$$\tan\theta p = n$$

س: ما المقصود بزاوية بروستر؟

زاوية الاستقطاب(بروستر): هي زاوية سقوط الضوء غير المستقطب والتي يكون عندها الشعاع المنعكس مستقطباً استوائياً كلياً والشعاع المنكسر مستقطباً استوائياً جزئياً وان الزاوية بين الشعاع المنعكس والمنكسر قائمة.

س:علام تعتمد زاوية الاستقطاب (بروستر)؟

ج:تعتمد على معامل انكسار الوسط.

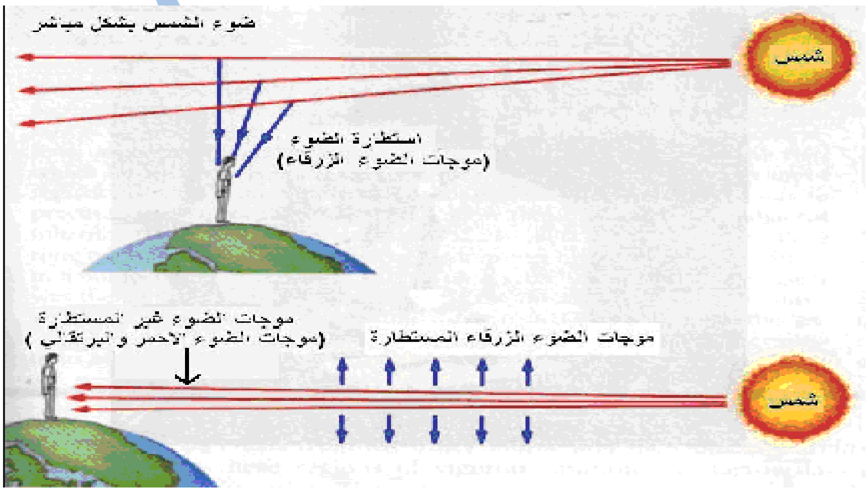
&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

الاستطارة في الضوء:

س:ماسبب زرقة عندما تكون الشمس فوق الأفق نهارا ؟وضح ذلك؟ 2014د1خارج

ج: بسبب استطارة الضوء الأزرق.

تفسير ذلك: عند سقوط ضوء الشمس (الضوء المرئي)(الذي تتراوح اطواله الموجية λ بين (400-700nm) على جزيئات الهواء التي اقطارها تبلغ d (اي ان $d \leq \lambda$) وجد ان شدة الضوء المستطار يتناسب عكسيا مع الأس الرابع للطول الموجي اي مع($\frac{1}{\lambda^4}$) وعلى هذا الأساس فأن الأطوال الموجية القصيرة من ضوء الشمس (وهو الضوء الأزرق) يستطار بمقدار اكبر من الأطوال الموجية الطويلة(وهو الضوء الأحمر) .



س: ما سبب رؤية السماء زرقاء من على سطح الأرض وبلا نجوم نهارا ؟2013د1

ج: من على سطح الأرض يرى السماء زرقاء وبلا نجوم بسبب ظاهرة الاستطارة (تشتت الألوان) بسبب وجود الغلاف الجوي .

س:لماذا يميل الضوء المستطار الى اللون الازرق؟

ج:لأن الضوء الازرق قصير الطول الموجي وان شدة الاستطارة تتناسب عكسياً مع الأس الرابع للطول الموجي . $(I \alpha \frac{1}{\lambda^4})$

س/ ما هي اهم الظواهر التي تنشأ عن ظاهرة الاستطارة؟

ج/

1 - تلون الأفق بلون الضوء الأحمر عند غروب او شروق قرص الشمس .
2 - تبدو السماء بلونها الأزرق الباهت عندما تكون الشمس فوق الأفق .
3 - تلون ريش بعض الطيور بألوان زاهية.

س/لماذا تستطار موجات الضوء القصيرة بنسبة اكبر من موجات الضوء الطويلة؟2015د2

ج/لأن شدة الاستطارة تتناسب عكسياً مع الأس الرابع للطول الموجي $(I \alpha \frac{1}{\lambda^4})$

س:لماذا نرى السماء باتجاه الغرب وقت غروب الشمس وبأتجاه الشرق وقت شروقها ملونة باللون الأحمر؟

ج:نرى الأفق ملونة باللون الأحمر والبرتقالي عند غروب الشمس أو أثناء شروقها لقلة استطارة هذه الألوان لأن طولها الموجي كبير لذلك استطارتها قليلة فتصل هذه الألوان إلى العين.

س/ما سبب زرقة العيون أو ريش بعض الطيور؟

ج:بسبب استطارة الضوء الأبيض الساقط عليها فتستطار الأطوال الموجية القصيرة.

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

حل أسئلة الفصل الخامس

س 1/ اختر العبارة الصحيحة لكل من العبارات الاتية :

1) في حيود الضوء ، فإن شرط تكوّن الهدب المضيء الأول (غير المركزي) أن يكون عرض الشق مساوياً الى

a) λ . b) $\frac{\lambda}{2\sin\theta}$ c) $\frac{3\lambda}{2\sin\theta}$ d) $\frac{2}{\lambda}$

2) تعزى ألوان فقاعات الصابون الى ظاهرة :

a) التداخل b) الحيود c) الإستقطاب d) الإستطارة

3) سبب ظهور هدب مضيئة وهدب مظلمة في تجربة شقي يونك هو :

a) حيود وتداخل موجات الضوء معاً .
b) حيود موجات الضوء فقط .
c) تداخل موجات الضوء فقط .
d) إستعمال مصدرين ضوئيين غير متشاكهين .

برنامج رحلتي في السادس
المهندس عامر

4) اذا سقط ضوء أخضر على محزز حيود فإن الهدّاب المركزي يظهر بلون :
a) أصفر b) أحمر c) أخضر d) أبيض

5) تزداد زاوية حيود الضوء مع :
a) نقصان الطول الموجي للضوء المستعمل .
b) زيادة الطول الموجي للضوء المستعمل .
c) ثبوت الطول الموجي للضوء المستعمل .
d) كل الإحتمالات السابقة معاً .

6) اذا كان فرق المسار البصري بين موجتين ضوئيتين متشاكهتين متراكبتين يساوي أعداداً فردية من أنصاف الأطوال الموجية عندها يحصل :
a) تداخل بناء . b) إستطارة . c) إستقطاب . d) تداخل إتلاف .

7) لتداخل موجات الضوء يجب أن يكون مصدراهما :
a) متشاكهين .
b) غير متشاكهين .
c) مصدرين من الليزر .
d) جميع الإحتمالات السابقة .

8) في تجربة شقي يونك . يحصل الهُدّاب المضيء الأول على جانبي الهُدّاب المركزي المضيء المتكون على الشاشة عندما يكون فرق المسار البصري مساوياً الى :
a) $\frac{1}{2}\lambda$ b) λ c) $2\,\lambda$ d) $3\,\lambda$

9) نمط التداخل يتولد عندما يحصل :
a) الانعكاس b) الانكسار c) الحيود d) الاستقطاب

10) تتولَّد الموجات الكهرومغناطيسية عند :
a . مرور تيار مستمر في سلك موصل.
b . حركة شحنة كهربائية بسرعة ثابتة في سلك موصل.
c . حركة شحنة كهربائية معجلة في سلك موصل.
d . وجود شحنات كهربائية ساكنة في سلك موصل.

11) أغشية الزيت الرقيقة وغشاء فقاعة صابون الماء تبدو ملونة بألوان زاهية نتيجة الانعكاس و:2015د3
a) الانكسار b) التداخل c) الحيود d) الاستقطاب

12) الخاصية المميزة للطيف المتولد بوساطة محزز الحيود تكون :
a) الخطوط المضيئة واضحة المعالم .
b) إنتشار الخطوط المضيئة .
c) إنعدام الخطوط المضيئة .
d) إنعدام الخطوط المظلمة .

13) حزمة الضوء غير المستقطبة: هي التي يكون تذبذب مجالاتها الكهربائية:
a) مقتصرة على مستوى واحد .
b) تحصل في الاتجاهات جميعاً .
c) يمكنها المرور خلال اللوح القطيب .
d) تحصل في اتجاهات محددة .

14) الموجات الطولية لايمكنها إظهار: 2013د3
a) الانكسار b) الانعكاس c) الحيود d) الاستقطاب

15) تكون السماء زرقاء بسبب :
a) جزيئات الهواء تكون زرقاء .
b) عدسة العين تكون زرقاء .
c) إستطارة الضوء تكون أكثر مثالية للموجات قصيرة الطول الموجي .
d) إستطارة الضوء تكون أكثر مثالية للموجات طويلة الطول الموجي .

16) عند اضاءة شقي يونك بضوء اخضر طوله الموجي (5×10^{-7}m) وكان البعد بين الشقين (1 mm) وبعد الشاشة عن الشقين (2m) . فأن البعد بين مركزي هدابين مضيئين متتاليين في نمط التداخل المتكون على الشاشة يساوي :
a) 0.1 mm b) 0.25 mm c) 0.4 mm d) 1 mm

الاجوبة :
1) (c) -2 (a) -3 (a) -4(c) -5 (b) -6(d) -7 (a) -8(b)
-9(c) -10 (c) 11 -(b) -12 (a) -13(b) -14(d) -15 (c) -16 (d)

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

س 2 / هل يمكن للضوء الصادر عن المصادر غير المتشاكهة أن يتداخل ؟ وهل يوجد فارق بين المصادر المتشاكهة وغير المتشاكهة ؟2013د1

ج: نعم يحصل التداخل البنّاء وتداخل الإتلاف ولكن بسرعة كبيرة جداً لا تدركها العين ، لأن كلاً من المصدرين يبعث موجات بأطوار عشوائية متغيرة بسرعة فائقة جداً ، فلا يمكن الحصول على فرق ثابت في الطور بين الموجات المتداخلة في أي نقطة من نقاط الوسط ، لذا تشاهد العين إضاءة مستديمة بسبب صفة دوام الإبصار. وهذا هو الفارق الأساسي بين المصادر المتشاكهة والمصادر غير المتشاكهة .

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

س 3 / مصدران ضوئيان موضوعان الواحد جنب الآخر سويةً، أُسقطت موجات الضوء الصادر منهما على شاشة. لماذا لايظهر نمط التداخل من تراكب موجات الضوء الصادرة عنهما على الشاشة؟

ج: الضوء الصادر عن المصدرين الضوئيين يتألف من موجات عدة مختلفة الطول الموجي ، بأطوار عشوائية متغيرة ، أي لا يوجد تشاكه بين المصدرين، فالضوء الصادر عن المصدرين لايحقق فرق طور ثابت بمرور الزمن، لذا من المحال مشاهدة طراز التداخل .

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

برنامج رحلتي في السادس

س 4 / لو أجريت تجربة يونك تحت سطح الماء، كيف يكون تأثير ذلك على طراز التداخل ؟2016د2

ج: طول موجة الضوء في الماء تقصر عما هي في الهواء على وفق العلاقة الآتية :

$$\lambda_n = \frac{\lambda}{n}$$

وبما أن الحزم المضيئة والمظلمة تتناسب مواقعها مع الطول الموجي (λ) ، فإن الفواصل بين هُدُب التداخل ستقل .

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

س 5 / ما الشرط الذي يتوافر في الفرق بطول المسار البصري بين موجتين متشاكهتين متداخلتين في حالة:- 2014د3

a - التداخل البناء　　b - التداخل الاتلافي

الجواب /

a) $\Delta\ell = m\lambda$ اذ يكون فرق المسار البصري مساوياً الى صفر او الاعداد صحيحة من الاطوال الموجية

$$\Delta\ell = (0, \lambda, 2\lambda, 3\lambda, ...)$$

b) $\Delta\ell = (m + \frac{1}{2})\lambda$ اذ يكون فرق المسار البصري اعداد فردية من انصاف طول الموجة

$$(\Delta\ell = \frac{1}{2}\lambda, \frac{3}{2}\lambda, \frac{5}{2}\lambda.........)$$

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

س 6 / خلال النهار ومن على سطح القمر يرى رائد الفضاء السماء سوداء ويتمكن من رؤية النجوم بوضوح، في حين خلال النهار ومن على سطح الارض يرى السماء زرقاء وبلا نجوم ما تفسير ذلك؟

ج: خلال النهار ومن على سطح القمر يرى رائد الفضاء السماء سوداء ويتمكن من رؤية النجوم بوضوح وذلك لعدم وجود غلاف جوي والجسيمات التي تسبب استطارة ضوء الشمس.
في حين خلال النهار ومن على سطح الارض يرى السماء زرقاء وبلا نجوم بسبب حدوث ظاهرة الاستطارة (تشتت الالوان)بسبب وجود الغلاف الجوي .

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

س 7/ ما التغير الذي يحصل في عرض المنطقة المركزية المضيئة لنمط الحيود من شق واحد عندما نجعل عرض الشق يضيق اكثر؟2014د1

ج: يزداد عرض الهداب المركزي المضيء ويكون اقل شدة على وفق العلاقة:-

$$\ell \sin\theta = (m + \frac{1}{2})\lambda$$

$$\ell \alpha \frac{1}{\sin\Theta}$$

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

س 8 -عندما تنتشر الأشعة الكهرومغناطيسية في الفضاء أو الأوساط المختلفة. ماذا يتذبذب؟2015د3

ج:كلا المجالين الكهربائي والمغناطيسي يتذبذبان بطور واحد ومتعامدان مع بعضهما وعمودان على خط مسار الموجة (خط انتشار الموجة الكهرومغناطيسية) .

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

حلول المسائل

س 1 - وضعت شاشة علي بعد (4.5m) من حاجز ذي شقين وأضيء الشقان بضوء أحادي اللون طول موجته في الهواء ($\lambda = 490$ nm) فكانت المسافة الفاصلة بين مركز الهداب المركزي المضيء ومركز الهداب ذي المرتبة (m=1) المضيء تساوي (4.5cm) . ما مقدار البعد بين الشقين ؟

الحل:

$$d = \frac{\lambda L}{\Delta y}$$

$$d = \frac{490\times10^{-9}\times4.5}{4.5\times10^{-2}} = 490 \times 10^{-7} m$$

$$d = 49\ \mu m$$

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

س2-ضوء أبيض تتوزع مركبات طيفه بوساطة محززحيود. فإذاكان للمحزز 2000 Line/cm. ما قياس زاوية حيود المرتبة الأولى للضوء الأحمر ذي الطول الموجي ($\lambda = 640$ nm)؟

الحل:

$$d = \frac{W}{N}$$

$$d = \frac{1cm}{2000} = 0.0005cm$$

$$d \sin\theta = m\lambda\ ,\ m = 1$$

$$0.0005\times\sin\theta = 1\times640\times10^{-7}$$

$$\sin\theta = \frac{640\times10^{-7}}{5\times10^{-4}}$$

$$\sin\theta = 128 \times 10^{-3}$$

$$\sin\theta = 0.128$$

$$\Theta = 7°$$

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

س3 - سقطت حزمة ضوئية على سطح عاكس بزوايا سقوط مختلفة القياس، وقد تبين ان الشعاع المنعكس أصبح مستقطباً كلياً عندما كانت زاوية السقوط 48° . إحسب معامل الإنكسار للوسط . علماً أن :

$\tan 48^o = 1.11$

الحل:

$$n = \tan\theta$$

$$n = \tan48^o$$

$n = 1.11$ معامل الانكسار للوسط

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

س4- اذا كانت الزاوية الحرجة للاشعة الضوئية لمادة العقيق الازرق المحاطة بالهواء (34.4^o) .إحسب زاوية الاستقطاب للاشعة الضوئية لهذه المادة ، علماً أن :

$\sin 34.4^o = 0.565\ ,\ \tan 60.5^o = 1.77$

الحل:

$$n = \frac{1}{\sin\Theta_c}$$

برنامج رحلتي في السادس
المهندس عامر

$$n = \frac{1}{\sin 34.4}$$

$$n = \frac{1}{0.565} = 1.77$$ معامل انكسار مادة العقيق

$n = \tan\theta_p$
$\therefore\ \tan\theta_p = 1.77$
$\therefore\ \theta_p = 60.5^o$ قياس زاوية الاستقطاب

ملاحظة :
الزاوية الحرجة : هي زاوية سقوط الضوء في الوسط الاكبر كثافة والتي تقابلها زاوية انكسار قائمة في الهواء.
اذ ان $n = \frac{1}{\sin\theta_c}$
اذ θ_c هي الزاوية الحرجة.

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

اسئلة فكر

سؤال/ص 158
بالنسبة للمثال السابق ماذا يحصل؟ عندما :
a - تقطع إحدى الموجتين مساراً بصرياً مقداره (3.2m) والأخرى تقطع مساراً بصرياً مقداره (3.05m)
b - تقطع إحدى الموجتين مساراً بصرياً مقداره (3.2m) والأخرى تقطع مساراً بصرياً مقداره (2.95m)
الحل / من السؤال السابق $\lambda = 0.1$ m

a- $\Delta\ell = \ell_2 - \ell_1 \Rightarrow \Delta\ell = 3.2 - 3.05$
$\Delta\ell = 0.15$ m
$\Delta\ell = \left(m + \frac{1}{2}\right).\lambda$ الاحتمال الأول
$m = 0, 1, 2, 3 \ldots.$

$0.15 = \left(m + \frac{1}{2}\right) \times 0.1$
$15 = \left(m + \frac{1}{2}\right) \times 10$
$15 = 10m + 5 \Rightarrow 15 - 5 = 10m$
$10m = 10 \Rightarrow m = 1$

وهنا يتحقق شرط التداخل الإتلاف لأن قيمة m=1 عدد صحيح .

الاحتمال الثاني :

$\Delta\ell = m . \lambda$
$m = 0, 1, 2, 3 \ldots.$
$0.15 = m \times 0.1$
$15 = 10$ m
$m = \frac{15}{10} = 1.5$

وهذا لا يحقق شرط التداخل البنّاء لأن
لأن m=1.5 لا تساوي عدداً صحيحاً

b- $\Delta\ell = \ell_2 - \ell_1 \Rightarrow \Delta\ell = 3.2 - 2.95$
$\Delta\ell = 0.25$ m

الاحتمال الأول $\Delta\ell = \left(m + \frac{1}{2}\right).\lambda$

$m = 0, 1, 2, 3 ....$

$0.25 = \left(m + \frac{1}{2}\right) \times 0.1$

$25 = \left(m + \frac{1}{2}\right) \times 10$

$25 = 10m + 5 \Rightarrow 25 - 5 = 10m$

$10m = 20 \Rightarrow m = 2$

وهذا يحقق شرط التداخل الإتلاف لأن قيمة m=2 عدد صحيح .

الاحتمال الثاني :

$\Delta\ell = m . \lambda$

$m = 0, 1, 2, 3 ....$

$0.25 = m \times 0.1$

$25 = 10\ m$

$m = \frac{25}{10} = 2.5$

وهذا لا يحقق شرط التداخل البناء ، لأن (m=2.5) لا تساوي عدداً صحيحاً .

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

فكر / ص 161

في حالة استعمالك لضوء أحمر في تجربة شقي يونك ستشاهد ان المسافات بين هدُب التداخل أكبر مما هي عليه في حالة استعمال الضوء الأزرق ، لماذا ؟

ج:/ بما أن طول موجة الضوء الأزرق أقصر من طول موجة الضوء الأحمر أي أن : $\lambda_b < \lambda_r$ وبما أن الحزم المضيئة والمظلمة تتناسب مواقعها مع الطول الموجي (λ)فإن الفواصل بين هدب التداخل سوف تكون أكبر مما هي عليه في حالة استعمال الضوء الأزرق .

بما ان فاصلة الهدب (Δy) تزداد بزيادة طول موجة الضوء الساقط (λ)

بما ان طول موجة الضوء الاحمر > طول موجة الضوء الازرق

∴ تكون فاصلة الهدب اكبر عند اسقاط الضوء الاحمر بموجب العلاقة:

$\Delta y = \frac{\lambda L}{d}$

$\Delta y \alpha \lambda$

$\Delta y_b < \Delta y_r$

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

فكر / ص 162

هل أن الهدب المضيء الثالث (m = -3) يعطي الطول الموجي نفسه ؟

الجواب / نعم ، يعطي الطول الموجي نفسه .

عندما m = -3 فأن $y_m = -9.49 \times 10^{-3} m$

$\lambda = \frac{y_m d}{m.L}$ ⟹ $\lambda = \frac{(-9.49 \times 10^{-3}) \times (0.2 \times 10^{-3})}{-3 \times 1}$

$\lambda = 633 \times 10^{-9} m$

$\lambda = 633\ nm$

برنامج رحلتي في السادس

برنامج رحلتي في السادس

للحصول على جميع الملازم والطرق الدراسية الحديثة من اجل التفوق في السادس زورونا على مواقع التواصل الاجتماعي :

برنامج رحلتي في السادس

program6th

تطبيق برنامج رحلتي في السادس

قناة برنامج رحلتي في السادس

موقع برنامج رحلتي في السادس

2017

برنامج

رحلتي في السادس

ملزمة:

الفيزياء

للسادس الاحيائي

للأستاذ

عامر القيسي

حملة شبابنا

من الشباب والى الشباب

برنامج رحلتي في السادس

1. ان هذا البرنامج هو احد مشاريع حملة شبابنا ويهدف الى مساعدة طلبة السادس من خلال توفير ما يحتاجونه ومن دون مقابل ...

2. ان كل الخدمات المقدمة من قبل البرنامج هي مجانية من دون اي مقابل ربحي انما تهدف لغرس التعاون بين الناس لذا يمنع استغلالها لأي اغراض ربحية ...

4. يوجد العديد من الاعمال والانشطة التي يقدمها البرنامج ومنها : التدريس الخصوصي الالكتروني المجاني والنصائح المصورة لأفضل المدرسين وتوفير ملازم خاصة لجميع فروع السادس الأدبي والعلمي بفرعيه ...

5. لغرض الحصول على جميع الملازم والنصائح والاسئلة وغيرها من خدمات البرنامج ...زورونا على مواقعنا :

برنامج رحلتي في السادس

✦قدم العالم ماكس بلانك أفكار أساسية أدت إلى صياغة نظرية الكم ... وقام العالم انشتاين بافتراض أن الضوء يسلك سلوك الجسيمات مثلما يسلك سلوك الموجات ... وبذلك نشأ مفهوم جديد نطلق علية اليوم أسم الفيزياء الحديثة .

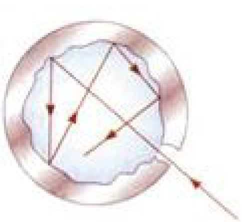
نظرية الكم (أشعاع الجسم الأسود وفرضية بلانك) :

من المعلوم انه تنبعث من جميع الأجسام أشعة حرارية بشكل موجات كهرومغناطيسية إلى الوسط كما أن هذه الأجسام تمتص أيضا أشعاع حراري من هذا الوسط .

س / أن النظرية الكلاسيكية (النظرية الموجية) للإشعاع الحراري أصبحت غير مناسبة ؟علل ذلك

ج / لأنها فشلت في تفسير أو فهم توزيع الأطوال الموجية من الإشعاع الصادر من الجسم الأسود .

س / ما المقصود بالجسم الأسود وكيف يمكن تمثيله عمليا ؟



ج : هو نظام مثالي يمتص جميع الإشعاعات الساقطة عليه وهو أيضا مشع مثالي عندما يكون مصدرا للإشعاع .

ويمكن تمثيله عمليا بفتحه ضيقه داخل فجوة او جسم مجوف .

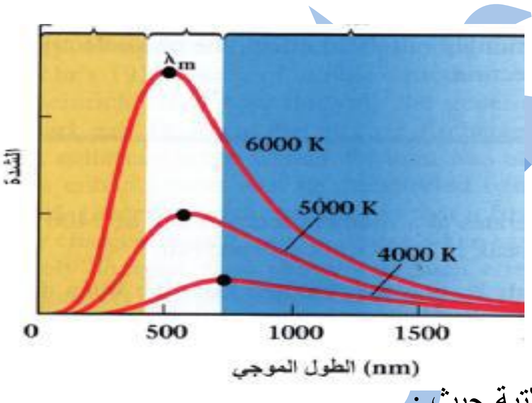
س / علام تعتمد طبيعة الاشعه المنبعثة من فتحة ضيقة داخل فجوة (الجسم الأسود)؟

ج / تعتمد على درجة الحرارة المطلقة لجدران الفجوة (الجسم الأسود) .

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

س / كيف يتغير توزيع طاقة أشعاع الجسم الأسود مع الطول ألموجي ودرجة الحرارة المطلقة ؟وضح ذلك برسم بياني ؟

ج / من ملاحظة المنحنيات التي تمثل توزيع الطاقة المنبعثة من الجسم الأسود كدالة للطول ألموجي ولدرجات حرارية مختلفة نجد :-



1-المعدل الزمني للطاقة التي يشعها الجسم الأسود لوحدة المساحة (الشدة) تتناسب طرديا مع المساحة تحت المنحني وان المساحة تحت المنحني تتناسب طرديا مع الأس الرابع لدرجة الحرارة المطلقة (اعدا الصفر المطلق) للأجسام السوداء .

ويعبر عن ذلك بقانون ستيفان – بولتزمان الذي يعطى وفقا للعلاقة الاتية حيث :

$$I = \sigma T^4$$

I : شدة الإشعاع بوحدة (W / m^2) .

T : درجه الحرارة المطلقة بوحدة الكلفن (K) .

σ : ثابت ستيفان – بولتزمان ويساوي ($\sigma = 5.67 \times 10^{-8}\ W / m^2 . K^4$)

2- ان ذروة التوزيع ألموجي للإشعاع المنبعث من الجسم الأسود تنزاح نحو الطول ألموجي الأقصر عند ارتفاع درجه الحرارة المطلقة (تناسب عكسي) ويسمى قانون أزاحه فين ويعطى وفقا للعلاقة الاتيه :

$$\lambda_m T = 2.898 \times 10^{-3}$$

λ_m : الطول الموجي المقابل لذروة المنحني ويقاس بوحدة المتر(m) .
T: درجة الحرارة المطلقة للجسم المشع ويقاس بوحدة الكلفن(K).

س: اذكر قانون (ستيفان –بولتزمان)؟ عبر عنه رياضيا؟
ج: المعدل الزمني للطاقة التي يشعها الجسم الأسود لوحدة المساحة (الشدة) تتناسب طرديا مع الأس الرابع لدرجة الحرارة المطلقة.

$$I = \sigma T^4$$

س/ اذكر نص قانون ازاحة فين؟ عبر عنه رياضيا؟
ج:ان ذروة التوزيع ألموجي للإشعاع المنبعث من الجسم الأسود تنزاح نحو الطول ألموجي الأقصر عند ارتفاع درجه الحرارة المطلقة (تناسب عكسي).

$$\lambda_m T = 2.898 \times 10^{-3}$$

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

س: ما سبب فشل المحاولات العديدة لدراسة وتفسير الطيف الكهرومغناطيسي المنبعث من الجسم الأسود كدالة للطول ألموجي عند درجة حرارة معينة وفقا لقوانين الفيزياء الكلاسيكية ؟
ج: لان الفيزياء الكلاسيكية افترضت بان الطاقة المنبعثة من الجسم الأسود هي مقادير مستمرة .

س: ماهو اقتراح العالم (ماكس بلانك) المتعلق بإشعاع وامتصاص الطاقة بالنسبة للجسم الأسود ؟
ج: **الاقتراح هو** :أن الجسم الأسود يمكن أن يشع ويمتص طاقة على شكل كمات محددة ومستقلة من الطاقة تسمى الفوتونات و هذا يعني أن الطاقة هي مكماة .

وحسب فرضية ماكس بلانك فان طاقة الفوتون (E) تعطى وفق العلاقة الآتية :

$$E = hf$$

و هذا يعني ان طاقة الفوتون تتناسب طرديا مع تردد الإشعاع .
وبما ان

$$C = \lambda f \longrightarrow f = \frac{c}{\lambda}$$

لذلك يمكن حساب طاقة الفوتون كذلك وكما يأتي :

$$E = \frac{hc}{\lambda}$$

E : طاقة الفوتون وتقاس بوحدة الجول (J) .
f : تردد الاشعاع (تردد الفوتون) وتقاس بوحدة الهرتز (Hz) .
h :ثابت بلانك وقيمته يساوي ($h = 6.63 \times 10^{-34}$ J.S) .
C : سرعة الضوء في الفراغ وتساوي ($C = 3 \times 10^{8}$ m/s) .
λ : طول موجة الضوء .

برنامج رحلتي في السادس

مثالكتاب : جد الطول ألموجي المقابل لذروة الإشعاع المنبعث من جسم الإنسان عندما تكون درجه حرارة جلده (35°C) . افترض أن جسم الإنسان يشع كجسم اسود .

الحل // لدينا العلاقة

$$\lambda_m T = 2.898 \times 10^{-3}$$

$$\lambda_m = \frac{2.898 \times 10^{-3}}{T}$$

$$T = 35 + 273 = 308(K)$$

وبالتعويض في العلاقة السابقة تحصل على :-

$$\lambda_m = \frac{2.898 \times 10^{-3}}{308}$$

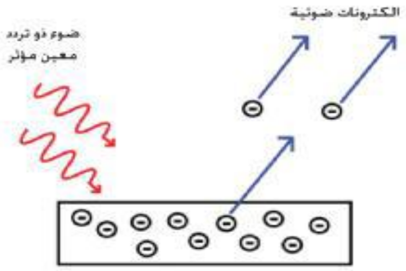
$$\lambda_m = 9.409 \times 10^{-6} (m) = 9.409 (\mu m)$$

وهو الطول الموجي المقابل لذروة الاشعاع المنبعث من جسم الانسان .

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

الظاهرة الكهروضونية:

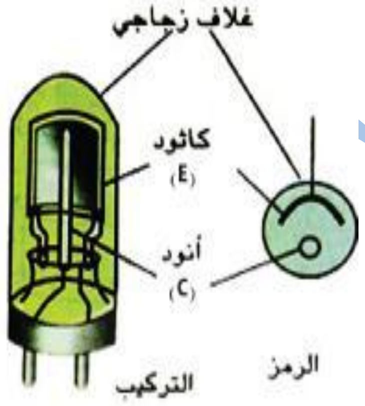
س / ما المقصود بالظاهرة الكهروضوئية ؟



ج / هي ظاهرة انبعاث الالكترونات من سطوح معادن نتيجة أضاءتها باشعاع كهرومغناطيسي ذي تردد معين مؤثر . وتسمى الالكترونات المتحررة بالالكترونات الضوئية (photoelectrons) أول من لاحظ هذه الظاهرة عمليا هو العالم هيرتز (Hertz) وذلك في عام 1887

س / مم تتألف الخلية الكهروضوئية ؟

ج /تتألف من:



1 - أنبوبة مفرغة من الهواء لها نافذة شفافة (او غلاف) من الزجاج او الكوارتز(لكي تمرر الاشعه فوق البنفسجية زيادة على الضوء المرئي)

2 - لوح معدني (E) يسمى باللوح الباعث للالكترونات او المهبط (كاثود) والذي يتصل بالقطب السالب لمصدر الفولطية مستمرة (يمكن تغير جهده)

3 - لوح معدني أخر (C) يسمى باللوح الجامع أو المصعد (أنود) والذي يتسلم الالكترونات الضوئية المنبعثة ويتصل بالقطب الموجب لمصدر الفولطية .

س/ علل عادة يفضل استعمال خلية كهروضوئية نافذتها من الكوارتز بدلاً من الزجاج في تجربة الظاهرة الكهروضوئية .2015د1

ج: وذلك لكي تمرر النافذة المصنوعة من الكوارتز الأشعة الفوق البنفسجية زيادة على الضوء المرئي . وبذلك يكون مدى الترددات المستعملة في التجربة أوسع .

س: ما أساس عمل الخلية الكهروضوئية ؟

ج: أساس عملها هو الظاهرة الكهروضوئية.

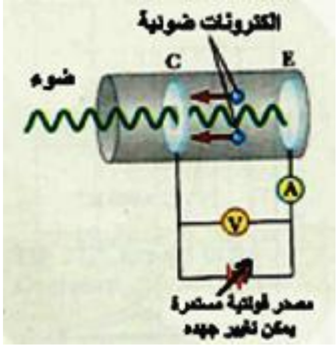
س / اذكر نشاط لدراسة الظاهرة الكهروضوئية ؟

ج : **أدوات النشاط :**

خلية كهروضوئية , فولطميتر (v) , اميتر (A) , مصدر فولطية مستمرة يمكن تغير جهده , أسلاك توصيل , مصدر ضوئي .

خطوات النشاط :

- نربط الدائرة الكهربائية كما في الشكل .
- عند وضع الأنبوبة بالظلام نلاحظ قراءة الاميتر تساوي صفر أي لا يمر تيار في الدائرة الكهربائية .
- عند إضاءة اللوح الباعث للالكترونات بضوء ذي تردد مؤثر نلاحظ انحراف مؤشر الاميتر دلالة على مرور تيار كهربائي في الدائرة الكهربائية أن هذه التيار يظهر نتيجة انبعاث الالكترونات الضوئية من اللوح الباعث (السالب) ليستقبلها اللوح الجامع (الموجب) فينساب التيار الكهروضوئي في الدائرة الكهربائية .



- عند الزيادة الجهد الموجب للوح الجامع (أي بزيادة فوق الجهد (Δv) بين اللوحين الباعث والجامع) نلاحظ زيادة التيار كهروضوئي حتى يصل إلى مقداره الأعظم الثابت وبذلك يكون المعدن الزمني للالكترونات الضوئية المنبعثة من اللوح الباعث والواصلة إلى اللوح الجامع مقدارا ثابتا فيسمى التيار في الدائرة الكهربائية في هذه الحالة بتيار الإشباع .

- وعند زيادة شدة الضوء الساقط لتردد معين مؤثر فان التيار الإشباع يزداد فلو تضاعف شدة الضوء الساقط فان التيار الإشباع يتضاعف أيضا .
- في حالة عكس قطبية فولطية المصدر أي في حالة أن يكون اللوح الباعث موجبا واللوح الجامع سالبا و (Δv) سالبا ففي هذه الحالة يهبط التيار تدريجيا إلى قيم اقل لان معظم الالكترونات الضوئية سوف تتنافر مع اللوح الجامع السالب وتصل فقط الالكترونات الضوئية التي لها طاقة حركية اكبر من القيمة (e Δv) إلى اللوح الجامع .
- عند زيادة سالبية اللوح الجامع تدريجيا فانه وعند قيمة جهد معين (Vs)أي عندما (Δv =- Vs) فإننا نلاحظ أن تيار الدائرة يساوي صفر, أن هذا الجهد يسمى جهد القطع أو الإيقاف .

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

إعداد وطباعة المهندس عامر

س/ ماذا يحصل عند زيادة شدة الضوء الساقط (التردد معين مؤثر) ؟ 2013تمهيدي, 2014د1
ج: نلاحظ زيادة تيار الإشباع . فمثلا عند مضاعفة شدة الضوء الساقط لتردد معين مؤثر فان تيار الإشباع يتضاعف .

س/ ماذا يحصل في حالة عكس قطبية فولطية المصدر أي في حالة ان يكون اللوح الباعث موجبا واللوح الجامع سالبا و (Δv) سالبا ؟2014د1
ج: ففي هذه الحالة يهبط التيار تدريجيا الى قيم اقل لان معظم الالكترونات الضوئية سوف تتنافر ألان مع اللوح الجامع السالب وتصل فقط الالكترونات الضوئية التي لها طاقة اكبر من القيمة (eΔv) إلى اللوح الجامع إذا أن (e) هي شحنة الإلكترون .

س / ماذا يحصل عند زيادة سالبية جهد الجامع تدريجيا ؟2014د1
ج: عند زيادة سالبية جهد اللوح الجامع تدريجيا فانه وعند قيمة جهد معين (vs) أي عندما (Δv =-vs) فإننا نلاحظ أن تيار الدائرة يساوي صفرا أن هذا الجهد (Vs) يسمى جهد قطع أو إيقاف .

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

جهد القطع او الايقاف :- هو اقل جهد سالب يعطى للوح الجامع والذي يجعل التيار الكهروضوئي يساوي صفر ويعتبر مقياس للطاقة الحركية العظمى للالكترونات الضوئية المنبعثة ويقاس بالفولط .

✦لما كان جهد الإيقاف مقياس للطاقة الحركية العظمى للالكترونات الضوئية المنبعثة $(KE)_{max}$ فان:

$$(KE)_{max} = \frac{1}{2} mV^2_{max} = e\,Vs$$

حيث :
KE : الطاقة الحركية العظمى للالكترون المنبعث وتقاس بوحدة الجول (J)
e :شحنة الالكترون بوحدة الكولوم (C)
V_S : جهد القطع او الايقاف بوحدة الفولط (V)
m : كتلة الالكترون بوحدة الكيلوغرام (Kg)
V_{max} : الانطلاق الاعظم للالكترونات الضوئية المنبعثة بوحدة (m/s)

س: هل يزداد جهد الأيقاف (القطع) بزيادة شدة الضوء الساقط؟
ج:كلا. لأن جهد الإيقاف لا يعتمد على شدة الضوء الساقط.
&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

ملاحظة
يمكن ان تقاس الطاقة الحركية العظمى للالكترونات الضوئية المنبعثة بوحدة اخرى غير الجول وهي الإلكترون – فولط (ev) وان كل: $1ev = 1.6 \times 10^{-19}J$
لذلك لتحويل من (ev) إلى (J) نضرب في (1.6×10^{-19}) وبالعكس عند التحويل من (J) الى (ev) نقسم على (1.6×10^{-19})

المهندس عامر

س / علام يعتمد جهد القطع ؟

ج / يعتمد على :

1- تردد الضوء الساقط .

2- نوع مادة سطح المعدن الباعث .

س / ما العامل الأساسي الذي يجب توفره لتنبعث الالكترونات الضوئية من اللوح الباعث ؟

ج : العامل الأساسي هو (التردد) فإذا كان مؤثرا فان هذه الظاهرة تتحقق وان لم يكن مؤثرا فان الظاهرة لن تتحقق .

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

س / ما هي الحقائق التي اتضحت من تجربة الظاهرة الكهروضوئية والتي عجزت عن تفسيرها الفيزياء الكلاسيكية (النظرية الموجية للضوء) ؟

حقائق الظاهرة الكهروضوئية	عدم امكانية تفسيرها بوساطة الفيزياء الكلاسيكية (النظرية الموجية)
1-لا تنبعث الالكترونات الضوئية اذا كان تردد الضوء الساقط اقل من تردد معين يسمى تردد العتبة (F_o) اذ ان لكل معدن تردد عتبة خاص بها.	1- تتنبا النظرية الموجية بان الظاهرة الكهروضوئية تحصل عند جميع الترددات بشرط ان تكون شدة الضوء الساقط علية عالية.
2- الطاقه الحركية العظمى للالكترونات الضوئية المنبعثة $(KE)_{max}$ لا تعتمد على شدة الضوء الساقط	2- طبقا للنظرية الموجية فان الضوء ذا الشدة العالية يحمل طاقة اكثر للمعدن في الثانية الواحدة ولذلك فان الالكترونات الضوئية المنبعثة سوف تمتلك طاقة حركية اكبر .
3- الطاقة الحركيه العظمى للالكترونات الضوئية المنبعثة تزداد بزيادة تردد الضوء الساقط.	3- تتنبا النظرية الموجية بأنة لا يوجد علاقة بين طاقة الالكترونات الضوئية المنبعثة وتردد الضوء الساقط .
4- تنبعث الالكترونات الضوئية من سطح المعدن أنيا (في اقل من ($10^{-9}s$) بعد اضاءة السطح) حتى وان كانت شدة الضوء الساقط قليلة	4- حسب النظرية الموجية فان الالكترونات الضوئية تحتاج بعض الوقت حتى تمتص الضوء الساقط إلى إن تكتسب طاقة حركية كافية لكي تهرب من المعدن .

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

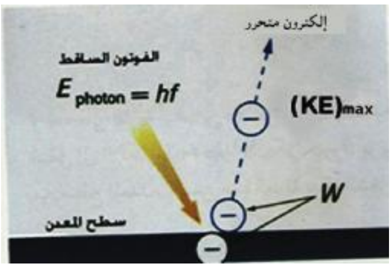
المعادلة الكهروضوئية لانشتاين:

س:من هو العالم الذي استطاع ان يقدم تفسيرا ناجحا للظاهرة الكهروضوئية ؟وضح ذلك؟

ج: قدم العالم انشتاين 1905 تفسيرا ناجحا للظاهرة الكهروضوئية اذ اعتمد في تفسيره على

1 - مبدأ بلانك وهو ان الموجات الكهرومغناطيسية هي مكماة.

2 - اقترح ان الضوء يعد كسيل من الفوتونات وكل فوتون له طاقة (E) تعطى وفق العلاقة : $E = hf$



وطبقا لتفسير انشتاين للظاهرة الكهروضوئية فان الطاقة الحركية العظمى للالكترونات الضوئية المنبعثة ($(KE)_{max}$) تعطى وفقا للعلاقة الاتية :-

المعادلة الكهروضوئية

$$(KE)_{max} = E - W$$

حيث :

$$E = hf \quad , \quad W = hf_{\circ}$$

اذ ان :

$$(KE)_{max} = \frac{1}{2} mV_{max}^2$$

E = طاقة الفوتون الساقط بوحدة (J)
f = تردد الضوء الساقط (تردد الفوتون) بوحدة (Hz)
W = دالة الشغل للمعدن بوحدة (J)
$f_{\circ}$ = تردد العتبة بوحدة (Hz)

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

س: ما المقصود بتردد العتبة ؟2015 تمهيدي الأنبار

تردد العتبة : وهو أقل تردد يولد الانبعاث الكهروضوئي لذلك المعدن وهو يعد خاصية مميزة للمعدن المضاء إذ أن لكل معدن تردد عتبة خاصً به .

يحسب تردد العتبة $F_{\circ}$ وفقا للعلاقة الاتية :

تستخدم هذه العلاقة لحساب تردد العتبة او طول موجة العتبة

$$f_{\circ} = \frac{C}{\lambda_{\circ}}$$

$\lambda_{\circ}$ = الطول الموجي للعتبة بوحدة (m)

الطول الموجي للعتبة :- هو أطول طول موجي يستطيع تحرير الالكترونات الضوئية من سطح معدن معين .

$$\lambda_{\circ} = \frac{C}{F_{\circ}} = \frac{hc}{w}$$

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

س: ما المقصود بدالة الشغل لمعدن؟2015د1

دالة شغل للمعدن : هو اقل طاقة يرتبط بها الالكترون بالمعدن وقيمتها بحدود بضعة الكترون ـ فولط (ev) وتعتمد على نوع مادة المعدن .

تحسب دالة الشغل (w) وفقا للعلاقة الاتية :

$$w = hf_{\circ} = \frac{hc}{\lambda_{\circ}}$$

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

ملاحظات //

1 - اذا كان تردد الضوء الساقط اقل من تردد العتبة لا تنبعث الكترونات ضوئية من سطح معدن معين .

2 - اذا كان طول موجة الضوء الساقط أطول من الطول الموجي للعتبة لا تنبعث الكترونات ضوئية من سطح معدن معين أي ان الأطوال الموجية الأطول من ($\lambda_{\circ}$) والساقطة على معدن يمتلك دالة شغل (w) لا تؤدي إلى انبعاث الكترونات ضوئية .

س / كيف استطاع انشتاين تفسير الظاهرة الكهروضوئية والتي عجزت عن تفسيرها الفيزياء الكلاسيكية ؟

ج : استطاع تفسير هذه الظاهره على وفق المعادله الكهروضوئيه مستندا الى نظريه الكم ماكس بلانك وكما ياتي :

1 - لا تحصل الظاهرة الكهروضوئيه اذا كان تردد الضوء الساقط اقل من تردد العتبة (f_o)، ولكي تحصل هذه الظاهرة يجب ان تكون طاقه الفوتون (hf) الساقط اكبر من أو تساوي دالة الشغل المعدن (w) ،فالإلكترون الضوئي يتحرر أو ينبعث بوساطة امتصاص فوتون واحد. فإذا كانت طاقة الفوتون الساقط لا تحقق هذا الشرط ،فان الالكترونات الضوئية لا تنبعث ولا تتحرر نهائيا من سطح المعدن مهما كانت شدة الضوء الساقط .أن هذه الحقيقة تدعم وجود تردد العتبة أما إذا كانت طاقه الفوتون الساقط تساوي داله الشغل للمعدن (أو تردد الضوء الساقط تساوي تردد ألعتبه للمعدن) فان الالكترونات فقط تتحرر من سطح المعدن من غير ان تكتسب طاقه حركيه $[(KE)_{max} = 0]$

2 - وفقا للعلاقة : $[(KE)_{max} = hf - w]$

يمكن ملاحظه ان الطاقة الحركية العظمى للالكترونات الضوئية المنبعثة تعتمد فقط على تردد الضوء الساقط وداله الشغل (أو تردد العتبة) للمعدن ولا تعتمد على شدة الضوء الساقط لان امتصاص فوتون واحد يكون مسؤولا عن تغير الطاقة الحركية للإلكترون .

3 - بما ان العلاقة بين $(KE)_{max}$ و (F) هي علاقة خطيه (طرديه) حسب العلاقة $[(KE)_{max} = hf - w]$ لذلك تزداد الطاقة الحركية العظمى للالكترونات الضوئية بزيادة التردد .

4 - تنبعث الالكترونات الضوئية من سطح المعدن لحظيا بغض النظر عن شدة الضوء الساقط .

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

تذكر :

1 - إذا كانت طاقة الفوتون (E) اصغر من دالة الشغل للمعدن (w) لا يحدث انبعاث كهروضوئي .

2 - إذا كانت طاقة الفوتون (E) تساوي دالة الشغل للمعدن (w) تتحرر الالكترونات من سطح المعدن فقط دون ان تكتسب طاقة حركيه .

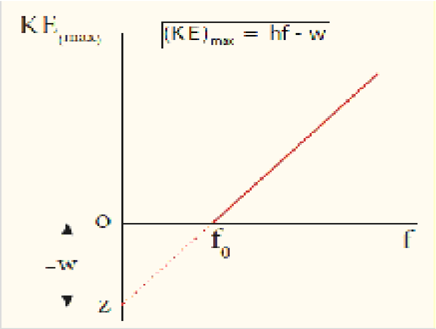
3 - إذا كانت طاقة الفوتون الساقط (E) اكبر من دالة الشغل للمعدن (w) يحدث انبعاث كهروضوئي وبطاقة حركيه $[(KE)_{max} = hf - w]$

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

س:ارسم العلاقة البيانية بين الطاقة الحركية العظمى للالكترونات الضوئية وتردد الضوء الساقط وماذا تستنتج منه؟ 2014د3

ج: نستنتج منه

✦ان نقطة تقاطع الخط المستقيم مع المحور × والتي تكون $[(KE)_{max} = 0]$ تمثل قيمة تردد العتبه (F_o) للمعدن .



✦ عند ترددات اقل من تردد العتبة لا تنبعث الكترونات ضوئية مهما كانت شدة الضوء الساقط .

✦ميل الخط المستقيم يمثل قيمة ثابت بلانك (h)

✦اذا مد الخط المستقيم وقطع المحور y في نقطة مثل (z) فان المقطع السالب للاحداثي y يمثل قيمة دالة الشغل للمعدن .

برنامج رحلتي في السادس

تطبيقات الظاهرة الكهروضوئية:

1 - قياس شدة الضوء و تحويل الطاقة الضوئية الى الطاقة كهربائيه كما في الخلايا الشمسية المستعملة لإنارة الشوارع.
2 - تستثمر الظاهرة الكهروضوئيه في كاميرات التصوير الرقمية .
3 - اظهار تسجيل الموسيقي المصاحبة لصور الافلام المتحركة السينمائية .

س / ما فائدة الخلية الكهروضوئية ؟2015تمهيدي
ج / 1- قياس شدة الضوء
2- تحويل الطاقة الضوئية إلى الطاقة كهربائية كما في الخلايا الشمسية المستعملة لإنارة الشوارع.

س / علام تعتمد الطاقة الحركية العظمى للالكترونات الضوئية المنبعثة ؟
ج / تعتمد على :
1-تردد الضوء الساقط .
2 - دالة الشغل (او تردد العتبة) .

س:ما تأثير شدة الضوء الساقط بتردد ثابت مؤثر على سطح معدن معين على كل من 2016د1
1 - طاقة الفوتون .
2 - جهد الإيقاف.
3 - تيار الإشباع.

ج:
1 - طاقة الفوتون لا تتأثر بزيادة شدة الضوء الساقط .
2 - جهد الإيقاف لا يتأثر بزيادة شدة الضوء الساقط.
3 - يزداد تيار الإشباع بزيادة شدة الضوء الساقط ويتناسب تناسبا طرديا.

س / هل تعتمد الطاقة الحركية العظمى للالكترونات الضوئية المنبعثة على شدة الضوء الساقط ؟ ولماذا ؟
ج / كلا . لان امتصاص فوتون واحد يكون مسؤولا عن تغير الطاقة الحركية للإلكترون .

س / لماذا لا يحصل انبعاث كهروضوئي اذا كان تردد الضوء الساقط على سطح معدن اقل من تردد العتبة للمعدن ؟
ج / لان طاقة الفوتون الساقط اقل من دالة الشغل حسب المعادلة $[(KE)_{max} = E - W]$

انتبه:
1 - زيادة تردد الضوء الساقط لا يؤثر على شدة التيار الكهروضوئي.
2 - يزداد جهد الإيقاف بنقصان الطول الموجي للضوء الساقط والعكس صحيح .

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

مثالكتاب : سقط ضوء طوله الموجي (300nm) على معدن الصوديوم فاذا كانت داله الشغل للصوديوم تساوي (2.46 ev) جد :
a - الطاقة الحركية العظمى للالكترونات الضوئية المنبعثة بوحدة الجول (J) أولا: وبوحدة الكترون-فولط (ev) ثانيا .
b - طول موجه العتبه للصوديوم .

الحل //

$\lambda = 300nm = 300\times10^{-9} = 3\times10^{-7}m$

a) $E = \frac{hc}{\lambda} = \frac{6.63\times10^{-34}\, 3\times10^{8}}{3\times10^{-7}} = 6.63\times10^{-19}J$

$K_{max} = E - W = 6.63\times10^{-19} - (2.46\times1.6\times10^{-19})$
$= 2.694\times10^{-19}\ J$

$K_{max} = 2.694\times10^{-19} = \frac{2.694\times10^{-19}}{1.6\times10^{-19}} = 1.684\ ev$

b) $\lambda_\circ = \frac{hc}{w} = \frac{6.63\times10^{-34}\times3\times10^{8}}{2.46\times1.6\times10^{-19}} = 5.053\times10^{-7}\ m = 505.3nm$

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

س:سقط ضوء طول موجته تساوي (300nm) على سطح معدن فاذا كان طول موجة العتبة لهذا المعدن يساوي (500nm) جد جهد القطع اللازم لايقاف الالكترونات الضوئية المنبعثة ذات الطاقة الحركية العظمى ؟

الحل:

$\lambda = 300nm = 300\times10^{-9} = 3\times10^{-7}\ m$
$\lambda_o = 500nm = 500\times10^{-9} = 5\times10^{-7}\ m$

$f = \frac{c}{\lambda} = \frac{3\times10^{8}}{3\times10^{-7}} = 10^{15}Hz$

$f_o = \frac{c}{\lambda_o} = \frac{3\times10^{8}}{5\times10^{-7}} = 0.6\times10^{15}Hz$

$(KE)_{max} = hf - w$

$(KE)_{max} = hf - hf_o$

$(KE)_{max} = 6.63\times10^{-34}\times10^{15} - 6.63\times10^{-34}\times0.6\times10^{15}$

$(KE)_{max} = 6.63\times10^{-34}\times10^{15}(1-0.6)$

$(KE)_{max} = 2.652\times10^{-19}\ J$

$(KE)_{max} = e.V_s$ ⟹ $2.652\times10^{-19} = 1.6\times10^{-19}\ V_s$

$V_s = \frac{2.652\times10^{-19}}{1.6\times10^{-19}} = 1.657V$

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

برنامج رحلتي في السادس

واجبات بيتية

س1: 2013تمهيدي
سقط ضوء طوله الموجي (3×10^{-7} m) على معدن الصوديوم فاذا كانت داله الشغل للصوديوم تساوي (3.9×10^{-19} J) جد الطاقة الحركية العظمى للالكترونات الضوئية المنبعثة ؟
ج(2.73×10^{-19} J)

س2: 2013د2
سقط ضوء طول موجته يساوي (3×10^{-7} m) على سطح معدن فوجد ان جهد القطع اللازم لإيقاف للألكترونات الضوئية المنبعثة ذات الطاقة الحركية العظمى يساوي (1.658V) احسب طول موجة العتبة لهذا المعدن .
ج : (5×10^{-7} m)

س3: 2014د3
سقط ضوء على سطح معدن دالة شغله تساوي (1.67×10^{-19}J) فأنبعثت الكترونات ضوئية من السطح بانطلاق اعظم مقداره (2×10^{6}m/ s) , جد :
a- طول موجة الضوء الساقط.
b- طول موجة دي برولي المرافقة للإلكترونات الضوئية المنبعثة ذات الانطلاق الأعظم .
ج:(1×10^{-7}m,0.364×10^{-9} m)

س4: 2015د3
سقط ضوء تردده (10^{15}Hz) على سطح معدن دالة شغله تساوي (4×10^{-19}J) فانبعثت الكترونات ضوئية من السطح :جد مقدار
1 - الطاقة الحركية العظمى للإلكترونات الضوئية المنبعثة من سطح المعدن .
2 - جهد القطع اللازم لإيقاف الإلكترونات المنبعثة ذات الطاقة الحركية العظمى .
ج: (2.6×10^{-19}J, 1.643v)

س5: 2016د2
سقط ضوء تردده (0.75×10^{15}Hz) على سطح معدن فكان جهد القطع اللازم لإيقاف الالكترونات الضوئية المنبعثة ذات الطاقة الحركية العظمى (0.3V) جد مقدار تردد العتبة لهذا المعدن.
ج: (0.6776×10^{15}Hz)

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

الجسيمات (الدقائق) والموجات:

س / ما الظواهر التي تؤيد بان الضوء يسلك سلوك جسيمات (فوتونات) ؟
ج : الإشعاع والامتصاص والانبعاث الكهروضوئي .

س : ما الظواهر التي تؤيد بان الضوء يسلك سلوكا موجيا ؟
ج : التداخل والحيود والاستقطاب والانكسار .

س/أيسلك الضوء سلوك الجسيمات أم يسلك سلوك الموجات ؟ 2013د1
ج:أن بعض التجارب يمكن تفسيرها عند سلوك الضوء سلوك الجسيمات أي أن الضوء يظهر صفة جسيميه و البعض الأخر يمكن تفسيرها عند سلوك الضوء سلوك الموجات أي أن الضوء يظهر صفة موجية فالضوء الذي يمكنه أخراج الالكترونات من المعادن كما في الظاهرة الكهروضوئية بمعنى أن الضوء يسلك سلوك الجسيمات فأن نفس هذا الضوء يمكن ان يحدث حيوداً بمعنى أن الضوء يسلك سلوك الموجات .

المهندس عامر

س/ ما النظرة الحديثة لطبيعة الضوء ؟2015د2

ج : النضرة الحديثة لسلوك الضوء تأخذ السلوك الثنائي (المزدوج) وترى أن طاقة الإشعاع تنقل بشكل فوتونات يقودها باتجاه سيرها مجال موجي وهنا يجب أن نؤكد على أنه في حالة أو ظرف معين يظهر الضوء أما الصفة جسمية أو الصفة الموجية ولكن ليس كلاهما في أن واحد أي أن كل من النظرية الموجبة للضوء والنظرية الجسمية للضوء تكمل بعضها الأخر .

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

س / كيف يمكن رياضيا تفسير السلوك المزدوج للفوتون ؟2016د1

ج / اعتمادا على نظريه الكم لماكس بلانك فان $E=hf$

واعتمادا على معادله انشتاين الخاصة بتكافؤ ألكتله (m) بالطاقة (E) $E = mc^2$

ومن العلاقتين السابقتين نحصل على

$$mc^2 = hf \longrightarrow m = \frac{hf}{c^2}$$

أي إن الفوتون يسلك كما لو كانت لة كتلة ومن العلاقة السابقة فان :

$$mc = \frac{hf}{c}$$

$$\because F = \frac{c}{\lambda}$$

لذلك فأن

$$\therefore mc = \frac{h\frac{c}{\lambda}}{c} \longrightarrow mc = \frac{h}{\lambda}$$

ومنها فأن

$$\lambda = \frac{h}{mc}$$

$$\because P = mc$$

$$\therefore \lambda = \frac{h}{p}$$

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

حساب الطول الموجي المرافق للفوتون:

من خلال تفسير السلوك المزدوج للفوتون فان الطول الموجي المرافق له يحسب وفقا للعلاقات الاتيه :

$$\lambda = \frac{h}{mc} \quad \text{or} \quad \lambda = \frac{h}{p}$$

أذا أن :

P: زخم الفوتون بوحدة (kg.m/s)

أي أن الطول الموجي (λ) المصاحب للفوتون يتناسب عكسيا مع زخم الفوتون (p)

برنامج رحلتي في السادس

المهندس عامر

انتبه / الفوتون له كتله فقط عندما يكون متحرك اما عندما يكون ساكن فتنعدم كتلته أي ان كتله السكونيق للفوتون تساوي صفر .

طاقة الفوتون تعطى حسب العلاقة

$$E=\frac{hc}{\lambda}$$

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

الموجات الماديه :

س : ما اقتراح دي برولي المتعلق بالأجسام المادية ؟

ج : اعتمادا على السلوك الثنائي للضوء اقترح دي برولي ان الأجسام المادية مثل الإلكترون تسلك سلوكا ثنائيا أيضا (جسيميا و موجيا) حيث ذكر ان لكل جسم متحرك صفه موجية وان هذه الموجات تسمى الموجات المادية .

س: ما نوع الموجات المرافقه لحركه جسيم مثل الالكترون ؟

ج : موجات ماديه .

الموجات المادية : هي موجات تصاحب حركه الجسيمات وهي ليست موجات ميكانيكيه او موجات كهرومغناطيسية .

س/ ما هي فرضية دبرولي؟ 2015د3

فرضية دي برولي تنص على : ان في كل نظام ميكانيكي لابد من وجود موجات ترافق (تصاحب) حركة الجسيمات المادية .

حساب طول موجة دي برولي :

افتراض دي برولي ان للطول الموجي (λ) للموجه المادية يرتبط بزخم الجسيم (P) وكما هو في حالة الفوتون بحسب العلاقة الاتيه:

$$\lambda = \frac{h}{p}$$

فإذا كان جسيم ما كتلته (m) يتحرك بانطلاق (V) فان طول موجة دي برولي المرافقة للجسيم يعطى وفقا للعلاقة الاتيه :

$$\lambda = \frac{h}{mv}$$

س/ كيف تتوضح الخاصية الازدواجية للمادة من علاقة دي برولي؟

ج:

من علاقة دي برولي $\lambda = \frac{h}{mv}$

ان الجهة اليمنى من العلاقة تحتوي مفهوم الجسيم [الكتلة (m) او الزخم (mv)] والجهة اليسرى من المعادلة تحتوي مفهوم الموجة [الطول الموجي (λ)].

س / ما المقصود بالرزمة الموجيه ؟ وكيف يمكن الحصول عليها ؟

ج / هي موجه ذات مدى محدود في الفضاء . ويمكن الحصول عليها من إضافة موجات ذوات طول موجي مختلف قليلا .

س/ لا يمكن ملاحظة الطبيعة الموجية للاجسام الإعتيادية المتحركة في حياتنا اليومية في العالم البصري مثل سيارة متحركة ؛ لماذا؟

ج : وذلك لان الطول الموجي المرافق المصاحب لحركة الأجسام الاعتيادية في حياتنا اليومية مثل السيارات المتحركة يكون من الصغر بحيث يكون سلوكها ألموجي مثل التداخل والحيود لا يمكن ملاحظته لأن كتلة الجسم كبيرة نسبياً وبالتالي فأن طول موجة دي بروولي المرافقة له تكون صغيرة جدا ($\lambda = \frac{h}{mv}$) أي أن العلاقة عكسية مما يجعل الخصائص الموجية للأجسام الكبيرة نسبياً مهملة .

س/ الخواص الموجية للأجسام كبيرة نسبيا مهملة ؟علل ذلك.

ج:من المعادلة ($\lambda = \frac{h}{mv}$) نلاحظ ان الزخم يتناسب عكسيا مع الطول الموجي المرافق لحركة الأجسام أي يقل الطول الموجي بزيادة الزخم وكذلك ان ثابت بلانك صغير جدا لذلك لا يمكن ملاحظة الطول الموجي المرافق فيهمل .

س/ في اي انواع من الجسيمات تتضح الخصائص الموجية؟

ج: الجسيمات الذرية والنووية(ذوات الكتل الصغيرة جدا والزخم صغير نسبيا) اي في العالم المجهري مثل الالكترونات والبروتونات اذ ان طول الموجة المرافقة لهذه الجسيمات يمكن قياسها ودراستها.

س / لماذا يقل الطول الموجي المصاحب لحركه الالكترون بزيادة سرعته ؟

ج : لان الطول الموجي يتناسب عكسيا مع سرعه الالكترون وفقا للعلاقة الاتيه : $\lambda = \frac{h}{mv}$

س: هل ان الضوء موجه ماديه ؟ ولماذا ؟

ج: كلا . لان الموجه الماديه ليست موجه ميكانيكيه او كهرومغناطيسية بينما الضوء موجه كهرومغناطيسية .

ملاحظات :-

1 - كما هو الحال في الضوء فان السلوكيين للأجسام المتحركة لا يمكن ملاحظتهما في الوقت نفسه .

2 - ان معادله دي برولي تنطبق على جميع الأجسام في الكون من صغيرها مثل الإلكترون إلى كبيرها مثل الكواكب .

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

مثال كتاب // جد طول موجه دي برولي المرافقه لكره كتلتها (0.221kg) تتحرك بانطلاق مقداره (3m/s) مع العلم بان ثابت بلانك يساوي (6.63×10^{-34} J.S) .

الحل //

$$\lambda = \frac{h}{mv} \Longrightarrow \lambda = \frac{6.63\times 10^{-34}}{0.221 \times 3} = \frac{6.63\times 10^{-34}}{0.663} = 10\times 10^{-34}\ m = 10^{-33} m$$

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

مثال كتاب // جد طول موجه دي برولي المرافقه لالكترون يتحرك بانطلاق مقداره (6×10^{6}m/s) مع العلم بان كتلته الالكترون تساوي (9.11×10^{-31} kg) وثابت بلانك يساوي (6.63×10^{-34} J.S).

الحل //

$$\lambda = \frac{h}{mv} \Longrightarrow \lambda = \frac{6.63\times 10^{-34}}{9.11\times 10^{-31}\times 6\times 10^{6}} = 0.121\times10^{-9}\ m = 0.121\ nm$$

برنامج رحلتي في السادس

مدخل إلي مفهوم ميكانيك الكم وداله الموجه :

س / ماذا يقصد بالميكانيك الكمي ؟

ج : هو ذلك الفرع من الفيزياء الذي هو مخصص (مكرس) لدراسة حركه الاشياء والتي تأتي بجزم صغيره جدا او كمات.

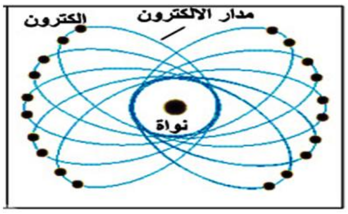
س : ما هي اهم التطبيقات العلميه التي تعمل وفق قوانين الكمي ؟

ج : استعمال الحاسوب والكاميرا الرقميه وحاسبتك الشخصيه .

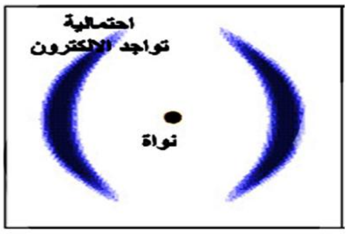
س/ ما هي الكميات المتضمنة التي يقوم بدراستها الميكانيك الكمي؟

ج: الكمية التي يقوم بدراستها الميكانيك الكمي الاحتمالات بدلا من التأكيد الذي نجده في الميكانيك الكلاسيكي .

س/ اذا قلنا ان نصف قطر بور ذرة الهيدروجين يساوي(0.0529nm) حسب الميكانيك الكلاسيكي فماذا تمثل هذه القيمة حسب الميكانيك الكمي ؟ وضح ذلك .



شكل (14) شكل ذرة حسب الميكانيك الكلاسيكي



شكل (15) شكل ذرة حسب الميكانيك الكمي

ج: ان هذه القيمة (0.0529nm) حسب الميكانيك الكمي تمثل نصف القطر الأكثر احتمالا(أرجحيه) فلو قمنا بتجارب مناسبة لوجدنا ان نصف قطر بور هو اكبر او اقل من هذه القيمة ولكن القيمة الأكثر احتمالا التي سنجدها سوف تكون مساوية إلى (0.0529nm) لذا فان شكل ألذره حسب الميكانيك الكلاسيكي يختلف عن شكل الذرة حسب الميكانيكي الكمي .

تذكر :

1 - ان شكل الذرة حسب الميكانيك الكمي يختلف عما هو عليه حسب الميكانيك الكلاسيكي
2 - الميكانيك الكلاسيكي هو صيغة تقريبية للميكانيك الكمي .

س:ما الكمية التي يهتم بدراستها الميكانيك الكمي ؟2015د2

ج: دالة الموجة (ψ).

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

دالة الموجة:

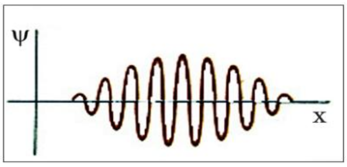
س/ ما هي الكميات المتغيرة دوريا في
1 - الموجات المائية .
2 - الموجات الصوتية .
3 - الموجات الضوئية .

ج:

1 - أن الكميه متغيره دوريا في الموجات المائية هي ارتفاع سطح الماء .
2 - أن الكميه المتغيرة في الموجات الصوتية هي ضغطها .
3 - أن الكميه المتغيرة في الموجات الضوئية هي شدة المجال الكهربائي وشدة المجال المغناطيسي .

س/ ما الكمية المتغيرة في حالة الموجات المادية ؟

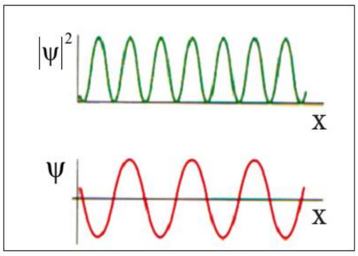
ج: الكميه المتغيرة في حالة الموجات المادية داله الموجه ويرمز لها بالرمز(ψ) (ويقرا بساي psi) .



س : ما المقصود بدالة الموجة ؟2015د2

ج: هي الكميه التي تغيراتها تشكل الموجات المادية وهي صيغه رياضيه إذ أن قيمة داله الموجه المرافقة لجسيم متحرك في نقطه معينه في الفضاء ولزمن معين تتعلق باحتمالية (أرجحيه) وجود الجسيم في ذلك المكان والزمان .

س : ما المقصود بكثافة الاحتماليه ؟



ج : هي الاحتمالية لوحدة الحجم لإيجاد الجسيم الذي يوصف بدالة الموجه (ψ) في نقطه معينه في الفضاء ولزمن معين وتتناسب طرديا مع قيمة $|\Psi|^2$ في ذلك المكان والزمان المعينين .

س / ماذا يعني ان قيمة $|\Psi|^2$ ؟

1 - كبيره 2013د3   2- صغيره 3- لا تساوي صفر في مكان ما.

ج:

1- تعني احتماليه كبيره لوجود الجسيم في المكان والزمان المعينين .

2 - تعني احتماليه صغيره لوجود الجسيم في المكان والزمان المعينين .

3 - هناك احتمال معين لوجود الجسيم في ذلك الموقع .

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

مبدأ اللادقة او للايقين لها يزنبرك:

س : هل يمكن قياس موضع وانطلاق جسيم في الوقت نفسه ؟

ج : نعم يمكن ذلك طبقا للميكانيك الكلاسيكي حيث لا يوجد حائلا يمنع من تحسين جهاز القياس او الطرائق التجريبيةً لأعلى درجه ممكنه .

كلا . لا يمكن ذلك طبقا للميكانيك الكمي حيث ستواجهه بلادقة عمليه في قياساتك فكلما زادت دقه قياس إحدى الكميتين زاد الخطأ في قياس الكميه الأخرى .

س : على ماذا ينص مبدأ اللادقة او اللايقين ؟

ج : من المستحيل ان نقيس انيا (في الوقت نفسه) الموضع بالضبط وكذلك الزخم الخطي بالضبط لجسيم .

س/ اكتب علاقة مبدأ اللادقه للعالم هايزنبرك مبينا المعنى الفيزيائي لكل رمز ؟2015تمهيدي

ج : $\Delta x \Delta p \geq \frac{h}{4\pi}$

Δx : اللادقه في قياس موضع الجسيم وتسمى ايضا الخطأ في موضع الجسيم ويقاس بوحدة (m)

Δp: اللادقه في قياس زخم الجسيم ويسمى ايضا الخطا في زخم الجسيم ويقاس بوحدة (kg.m/s)

h : ثابت بلانك ومقداره (6.63×10^{-34}J.s).

س/ ما العلاقة بين الكمتين (Δx)و(Δp) في مبدأ اللادقة؟

ج:من خلال علاقة مبدأ اللادقه لهايزنبرك نجد أن العلاقة عكسية بين (Δx)و(Δp) أي انه كلما كانت قيمة (Δx) صغيره كانت قيمة (Δp) كبيرة والعكس صحيح . فكلما ارتفعت دقة قياس أحدى هاتين الكميتين كلما قل ما نعرفه عن الكميه الأخرى.

✦وبما ان مقدار زخم الجسيم (p) الذي كتلته (m) وانطلاقه (v) يعطى بالعلاقه الاتيه :-

$$P=mv$$

لذلك فان اللادقه في زخم الجسيم (Δp) تعطى بالعلاقه الاتيه :-

$$\Delta p=m\ \Delta V$$

إذ أن (ΔV) هي اللادقه في انطلاق الجسيم أو الخطأ في انطلاق الجسيم ويقاس بوحدة (m/s) .

✦ لحساب اقل (أدنى) لادقه لأحدى الكميتين (Δx) او (Δp) فان علاقة مبدأ اللادقة هايزنبرك تكتب بالشكل التالي :

$$\Delta x \Delta p=\frac{h}{4\pi}$$

س: متى يمكن الحصول على اقل (ادنى) لادقة لإحدى الكميتين (Δx) او (Δp) في علاقة مبدأ اللادقة ؟2015د1خارج

ج: يمكن ذلك عن طريق جعل حاصل ضرب الكميتين (Δx) و (Δp) مساويا الى ($\frac{h}{4\pi}$) .

تنويه //

في دراستنا الحاليه المقصود ب(Δx) هو اللادقه في الموضع باتجاه المحور x و (Δp) هو اللادقه في مركبة الزخم الخطي باتجاه المحور x .

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

مثالكتاب : اذا كانت اللادقه في زخم كره تساوي (2×10^{-3}kg.m/s) جد اللادقة في موضع الكره مع العلم أن ثابت بلانك يساوي 6.63×10^{-34} J.s .

الحل :

$$\Delta x\Delta P\geq \frac{h}{4\pi} \longrightarrow \Delta x\geq \frac{h}{4\pi \Delta p}$$

$$\Delta x\geq \frac{6.63\times10^{-34}}{4\times3.14\times2\times10^{-3}}$$

$$\Delta x\geq 2.639\times10^{-32}m$$

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

برنامج رحلتي في السادس

مثالكتاب: قيس انطلاق الكترون فوجد انه يساوي (6×10^{3} m/s) فإذا كان الخطأ في انطلاقه يساوي (0.003%) من انطلاقه الاصلي جد اقل لادقه في موضع هذا الإلكترون مع العلم بان كتلته الالكترون تساوي (9.11×10^{-31} kg) وثابت بلانك تساوي يساوي (6.63×10^{-34}J.s).

الحل //

$$\Delta v = 0.003\ \%\ v = \frac{0.003}{100} \times 6 \times 10^{3} = 0.18\ m/s$$

$$\Delta p = m\Delta v = 9.11 \times 10^{-31} \times 0.18 = 1.64 \times 10^{-31} kgm/s$$

$$\Delta x\Delta p = \frac{h}{4\pi} \longrightarrow \Delta x = \frac{h}{4\pi\Delta p} = \frac{6.63\times10^{-34}}{4\times3.14\times1.64\times10^{-31}}$$

$$\Delta x = 3.219 \times 10^{-4} m$$

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

مثالكتاب: إذا كانت اللادقه في زخم إلكترون تساوي (3.5×10^{-24}kg.m/s) جد اللادقه في موضع الإلكترون مع العلم بان ثابت بلانك يساوي 6.63×10^{-34}J.s .

الحل //

$$\Delta x\Delta P \geq \frac{h}{4\pi} \longrightarrow \Delta x \geq \frac{h}{4\pi\Delta p}$$

$$\Delta x \geq \frac{6.63\times10-34}{4\times3.14\times3.5\times10^{-24}}$$

$$\Delta x \geq 1.508\times10^{-11} m$$

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

س : يتحرك إلكترون بانطلاق مقداره (663m/s) جد: 2014تمهيدي, 2015د1نازحين

a - طول موجة دي برولي المرافقة للألكترون .

b - أقل خطأ في موضع الالكترون اذا كان الخطأ في انطلاقه يساوي (0.05%)من انطلاقه الاصلي .

الحل:

$$a-\quad \lambda = \frac{h}{mv} = \frac{6.63\times10^{-34}}{9.11\times10^{-31}\times663} = 0.1098 \times 10^{-5} = 1.098 ?m$$

$$b-\quad \Delta V = 0.05\%V = \frac{0.05}{100} \times 663 = 0.3315 m/s$$

$$\Delta p = m\ \Delta V = 9.11 \times 10^{-31} \times 0.3315 = 3.019 \times 10^{-31} kg.m/s$$

$$\Delta x\Delta p = \frac{h}{4\pi} \longrightarrow \Delta x = \frac{h}{4\pi\Delta p} = \frac{6.63\times10^{-34}}{4\times3.14\times3.019\times10^{-31}} = \frac{6.63\times10^{-34}}{37.918\times10^{-31}}$$

$$\Delta x = 1.748 \times 10^{-4} m$$

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

الفيزياء الكلاسيكية : هي فيزياء الأجسام التي تتحرك بسرعة أقل بكثير من سرعة الضوء في الفراغ والتي تخضع لقوانين نيوتن .

ملاحظة : الأجسام التي تتحرك بسرعات قريبة من سرعة الضوء في الفراغ فهي تخضع لقوانين النظرية النسبية

س: هل تخضع الأجسام التي تتحرك بسرعة تقترب من سرعة الضوء إلى قوانين الفيزياء الكلاسيكية ؟
ج: كلا وإنما تخضع إلى قوانين النظرية النسبية .

س/ لماذا تعد النظرية النسبية من أكثر النظريات الفيزيائية إثارة؟
ج:لأنها أحدثت العديد من التغيرات على مفاهيم الفيزياء الكلاسيكية وطبيعة الجسيمات النووية وبعض الظواهر الكونية .

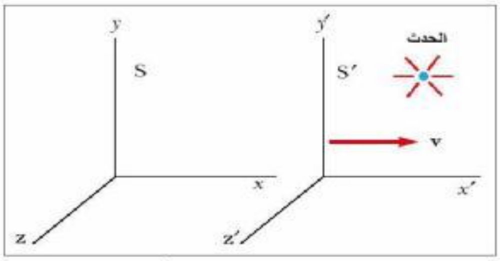
س : على اي مفهوم تعتمد النظرية النسبية ؟
ج: تعتمد النظرية النسبية على مفهوم أطر الإسناد .

إطار الإسناد : هو موقع الجسم الذي يقوم فيه شخص ما برصد حدث ما في زمن معين ويسمى هذا الشخص بالمراقب (Observer) ؛ لأنه يرصد الحدث ويقوم بالقياسات .

المراقب : هو الشخص الذي يرصد حدث ما في زمن معين ويقوم بالقياسات .

أطر الإسناد القصورية : هي تلك الأطر التي تكون ساكنة او تتحرك بسرعة ثابتة نسبة لبعضها البعض .

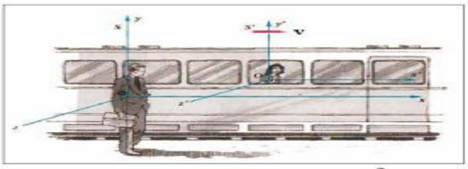
✦الشكل المجاور الذي يبين إطار الإسناد (s) و (s`) إذ يكونان متطابقين في لحظة بدء القياس ويتحرك إطار الإسناد ( s`) بسرعة ثابتة (v) نسبة إلى اطار الإسناد (s) و بإتجاه المحور (x) .



شكل (1) أطاري الاسناد `S و S.

س : كيف يتم رصد حدث ما في الفضاء بدقة وفقاً للنظرية النسبية ؟
ج: يتم بتحديد موقعه وزمنه باستعمال أربعة احداثيات هي (x,y,z.t) إذ تمثل (x,y,z) إحداثيات الموقع أما (t) فهو إحداثي الزمن الذي تم فيه القياس .

س/ كيف تنظر النظرية الكلاسيكية والنظرية النسبية إلى مفهوم الحركة النسبية مع المثال ؟
ج: إذا فرضنا أن مراقباً في إطار إسناد معين يراقب حدثاً في إطار إسناد آخر يتحرك بسرعة ثابتة نسبة إلى إطار إسناده ،


شكل (2) شخص في اطار ثابت (S) يراقب شخص اخر في اطار متحرك (`S)

وفقا للميكانيك الكلاسيكي: أن الزمن المقاس للحدث هو ذاته في كلا الإطارين القصوريين وأن قياس الزمن يسير بالمعدل نفسه بغض النظر عن سرعة حركة إطاري الإسناد وعليه فإن المدة الزمنية بين حدثين متعاقبين يجب أن تكون واحدة لكلا الراصدين

برنامج رحلتي في السادس

وفقاً للنظرية النسبية : يصبح الافتراض أعلاه غير صحيح عندما تكون سرعة حركة الجسم مقاربة أو يمكن مقارنتها بسرعة الضوء وعليه يجب اعتماد فرضيات النظرية النسبية لتفسير ذلك .

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

س/ وضح فرضيتي اينشتاين في النظرية النسبية الخاصة ؟

ج:

1 - إن قوانين الفيزياء يجب أن تكون واحدة في جميع أطر الإسناد القصورية .

2 - سرعة الضوء في الفراغ مقدار ثابت ($c = 3\times10^8$ m/s) في جميع أطر الإسناد القصورية بغض النظر عن سرعة المراقب أو سرعة مصدر انبعاث الضوء .

س/ ماذا استنتج العالمان مايكلسون ومورلي في تجربتهما المشهورة ؟

ج: اثبتت تجربتهما أن سرعة الضوء ثابتة عند انتقاله بالاتجاهات المختلفة ،وبذلك أسقطت نظرية الأثير التي افترضت لتفسير آلية انتقال الضوء .

س: ما تحويلات لورنتز التي اعتمدها اينشتاين في النظرية النسبية ؟

ج:

1 - برهن لورنتز من دراسته لحركة الجسيمات المادية في المجال الكهرومغناطيسي بأن لسرعة الجسيمات تأثير مهم جداً في قياس الأبعاد الفيزيائية للجسيم .

2 - برهن بوجود عامل تصحيحي يجب اعتماده في علاقة إحداثيات إطاري الإسناد (s^- , s) .

● أطلقت تسمية معامل لورنتز على العامل التصحيحي (γ) ويعطى بالعلاقة الآتية :

$$\gamma = \frac{1}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}}$$

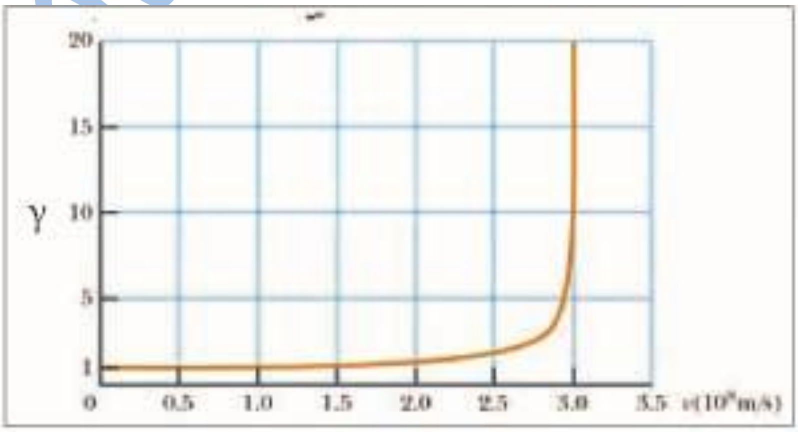
معامل لورنتز

حيث :

v:تمثل سرعة الجسيم .

c : سرعة الضوء في الفراغ .

γ : معامل لورنتز وهو عدد مجرد من الوحدات ويقرأ كَاما (Gamma) .



شكل (4) قيم γ بدلالة سرعة مختلفة. عند اقتراب السرعة من سرعة الضوء نلاحظ اقتراب قيم γ من الانهاية

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

أهم النتائج المترتبة على النظرية النسبية الخاصة :

ان الأجسام المتحركة بسرعة تقترب من سرعة الضوء بالنسبة لراصد ساكن تعاني تغيرا في مقادير هذه الكميات ,وهي

1 - تمدد الزمن : نلاحظ ان الزمن الذي يسجله راصد متحرك بنفس سرعة الحدث (t_o) اصغر من الزمن الذي يسجله راصد ساكن (t) .

2 - انكماش الطول : اذ ان الأجسام المتحركة بالنسبة الى راصد ساكن تعاني تقلصا (انكماش) في الطول باتجاه حركتها.

3 - تغير الكتلة مع السرعة (الكتلة النسبية) :

من نتائج النظرية النسبية الخاصة تغير الكتلة كدالة للسرعة أي أن الكتلة كمية غير ثابتة حيث ان كتلة الجسم المتحرك تزداد بزيادة سرعته وفق العلاقة

العلاقة بين الكتلة النسبية والكتلة السكونية

$$m = \frac{m_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$$

او

$$m = m_o \gamma$$

حيث :

m_o: كتلة الجسم في حالة السكون (الكتلة السكونية)

m: كتلة الجسم المتحرك بسرعة (v) (الكتلة النسبية) .

✦ عندما تكون سرعة الجسم قريبة من سرعة الضوء فإن الكتلة النسبية أكبر من الكتلة السكونية ($m > m_o$) أي إن كتلة الجسم تزداد بزيادة سرعته لذلك فإن الزيادة بالكتلة تحسب وفقاً لما يأتي:

$$\Delta m = m - m_o$$

✦ عندما تكون سرعة الجسم صغيرة جداً مقارنة مع سرعة الضوء ($v \ll c$) فإن الكتلة النسبية تساوي الكتلة السكونية ($m \approx mo$) أي لا يمكن ملاحظة التغير الحاصل في الكتلة .

✦ من الجدير بالذكر أن الفيزياء النووية أسهمت كثيراً في إثبات صحة هذه القوانين ومن أهم التجارب هي في مجالات الإشعاعات النووية وهي الجسيمات المنطلقة من بعض المواد المشعة مثل اليورانيوم والراديوم وهي دقائق مادية متناهية في الصغر تنطلق بسرع قريبة من سرعة الضوء فتزداد كتلتها بما يتفق مع العلاقة أعلاه .

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

برنامج رحلتي في السادس

تكافؤ الكتلة والطاقة

استطاع العالم اينشتاين من وضع معادلته الشهيرة : ($E=mc^2$)
وتنص: هذه المعادلة على إن مقداراً ضئيلاً جداً من الكتلة يعطي طاقة هائلة ، فالطاقة الناتجة من كتلة معينة تساوي حاصل ضرب الكتلة مع مربع سرعة الضوء مما ينتج عنه كمية كبيرة جداً من الطاقة .

- لقد فسرت هذه المعادلة سر طاقة النجوم وعمرها الطويل فهي تفقد كمية قليلة جداً من مادتها لتعطي طاقة تمد بها الفضاء المحيط بها بأجمعه .
- واستطاع الإنسان استعمال مبدأ هذه المعادلة في بناء وتشغيل المفاعلات النووية وكذلك في إنتاج الأسلحة النووية .

س: على ماذا يعتمد بناء وتشغيل المفاعلات النووية ؟
ج: يعتمد على مبدأ الانشطار النووي إذ أن النواة المنشطرة الواحدة تحرر طاقة مقدارها حوالي(200 Mev) أي ما يعادل (3.2×10^{-11} J) وهذه الطاقة المتحررة تنتج عن استهلاك (3.56×10^{-28} kg) من المادة فقط .

مثال : ما كمية الطاقة التي يمكن الحصول عليها عند تحول غرام واحد كلياً من المادة إلى طاقة ؟
الحل : باستعمال قانون

$$E=mc^2$$

$$E= 1\times 10^{-3}\times (3\times 10^8)^2 = 9\times10^{13}J$$

إن هذا المقدار كبير جداً بالامكان مقارنته بكمية الطاقة الكهربائية المستهلكة من قبل عائلة عراقية فإذا كان معدل الاستهلاك هو (1000 kwh) في الشهر الواحد فإن هذا يعادل (3.6×10^9J) وبقسمة الطاقة المنتجة على الطاقة المستهلكة نحصل على عدد الأشهر المكافئة أي :

$$\frac{9\times10^{13}}{3.6\times10^9} = 2.5 \times 10^4 month$$

وهذا يعني أن الطاقة الناتجة من تحول غرام واحد فقط من المادة إلى طاقة ستكفي هذه العائلة لأكثر من ألفي سنة تشغيل كهربائي .

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

واجب بيتي

س:جد انطلاق الكترون والذي يجعل طول موجة دي برولي المرافقة له مساوية الى طول موجة اشعة سينية ترددها يساوي (3.25×10^{17}Hz) .
ج: ($7.9 \times 10^5 m/s$)

أسئلة الفصل السادس

س1/ اختر العبارة الصحيحة لكل مما يأتي :-

1 - عند ارتفاع درجة الحرارة المطلقة فأن دورة التوزيع الموجي للإشعاع المنبعث من الجسم الأسود تنزاح نحو :

a– الطول الموجي الأطوال .　b- الطول الموجي الأقصر .

c- التردد الأقصر .　d- ولا واحدة منها .

2 - العبارة (في كل نظام ميكانيكي لابد من وجود موجات ترافق (تصاحب) حركة لجسيمات المادية) وهي تعبير عن : 2015د3

a-مبدأ الادقة لهايزنبرك .　b- اقتراح بلانك

c- قانون لنز.　d- فرضية دي برولي

3-أي من الكميات التالية تعد ثابتة حسب النظرية النسبية : 2014د3

a- سرعة الضوء　b - الزمن　c - الكتلة　d - الطول .

4- احدى الظواهر التالية تعد احد الادلة التي تؤكد إن للضوء سلوكاً جسمياً .2015د1نازحين

a - الحيود .　b- الظاهرة الكهروضوئية .

c- الأستقطاب .　d - التداخل .

5- افترض انه قيس موضع جسيم بدقة تامة أي ان (Δ×= O) فأن اقل الأدقة في زخم هذا الجسيم 2013د1 تساوي : 2016د2

a - $\frac{h}{4\pi}$　b- $\frac{h}{2\pi}$

c- ما لانهاية.　d- صفر .

6- عند مضاعفة شدة الضوء الساقط بتردد معين مؤثر في سطح معدن معين يتضاعف مقدار: 2014د2نازحين

a - الطاقة الحركية العظمى للإلكترونات الضوئية المنبعثة　b- جهد الإيقاف.

c- زخم الفوتون .　d- تيار الإشباع .

7- وفقاً لمعادلة اينشتاين الشهيرة بتكافؤ الكتلة والطاقة فإن: 2014د1

a- E=m²c　b- E=m²c²　c- E=mc²　d- E=mc

8- كثافة الاحتمالية لإيجاد الجسيم في نقطة ولحظة معيين تتناسب .2014د1

a - طرديا مع $|\Psi|^2$　b- عكسيا مع $|\Psi|^2$

c- طرديا مع $|\Psi|$　d- عكسيا مع $|\Psi|$

9- العبارة (من المستحيل ان تقيس آنيا (في الوقت نفسه) الموضع بالضبط وكذلك الزخم الخطي بالضبط لجسيم) هي تعبير عن : 2015د2

a - قانون فراداي　b- قانون إزاحة فين .

c-قانون ستيفان – بولتزمان　d- مبدأ اللادقة لهايزنبرك .

المهندس عامر
برنامج رحلتي في السادس

10- الموجات المرافقة لحركة جسم مثل الإلكترون هي . 2014د2

a - الموجات الميكانيكية . b- موجات ميكانيكية مستعرضة .

c-موجات كهرومغناطيسية d- موجات مادية .

الأجوبة :

1 -(b) 2 -(d) 3- (a) 4 -(b) 5- (c)

6 - (d) 7- (c) 8- (a) 9 - (d) 10- (d)

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

س2/ لماذا فشلت المحاولات العديدة لدراسة الطيف الكهرومغناطيسي المنبعث من الجسم الأسود كدالة للطول الموجي عندة درجة حرارة معينة وفقاً لقوانين الفيزياء الكلاسيكية ؟

ج/ ان سبب فشل هذه المحاولات كان ناجماً من افترض ان الطاقة المنبعثة هي مقادير مستمرة (غير محددة) أي بمقادير منفصلة بعضهما عن بعض .

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

س3: ما التطبيقات العملية لمبدأ تكافؤ الكتلة والطاقة ؟

ج:

1- بناء وتشغيل المفاعلات النووية .

2 - إنتاج الأسلحة النووية .

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

س4 / ما المقصود بكل مما يأتي :

الميكانيك الكمي , تردد العتبة لمعدن, دالة التشغيل لمعدن, الجسم الأسود.

ج:

الميكانيك الكمي :بشكل عام هو ذلك الفرع من الفيزياء والذي هو مخصص (أو مكرس) لدراسة حركة الأشياء (objects) والتي تأتي بحزم صغيرة جداً أو كمات .

تردد العتبة : وهو أقل تردد يولد الانبعاث الكهروضوئي لذلك المعدن وهو يعد خاصية خاصية مميزة للمعدن المضاء إذ أن لكل معدن تردد عتبة خاصّ به .

دالة الشغل للمعدن : وهي أقل طاقة يرتبط بها الألكترون بالمعدن وتعطى بعلاقة

$w = hf_o$

إذ أن (w) هي دالة الشغل للمعدن .

(h) ثابت بلانك

(f_o) تردد العتبة للمعدن .

الجسم الأسود:هو نظام مثالي يمتص جميع الإشعاعات الساقطة عليه وهو أيضا مشع مثالي عندما يكون مصدرا للإشعاع .

ويمكن تمثيله عمليا بفتحه ضيقه داخل فجوة او جسم مجوف .

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

رقم الموبايل (07703548480)
برنامج رحلتي في السادس

س5: ما فرضيات انشتاين في النظرية النسبية الخاصة؟

ج:

1 - إن قوانين الفيزياء يجب أن تكون واحدة في جميع أطر الإسناد القصورية .

2 - سرعة الضوء في الفراغ مقدار ثابت ($c = 3\times10^{8}\ m/s$) في جميع أطر الإسناد القصورية بغض النظر عن سرعة المراقب أو سرعة مصدر انبعاث الضوء .

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

س6/ لماذا يفضل عادة إستعمال خلية كهرو ضوئية نافذتها من الكوارتز بدلاً من الزجاج في تجربة الظاهرة الكهرو ضوئية .2015د1

ج: وذلك لكي تمرر النافذة المصنوعة من الكوارتز الأشعة الفوق البنفسجية زيادة على الضوء المرئي . وبذلك يكون مدى الترددات المستعملة في التجربة أوسع .

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

س7/ ما النظرة الحديثة لطبيعة الضوء ؟

ج: النضرة الحديثة لسلوك الضوء تأخذ سلوك الثنائي (المزدوج) وترى أن الطاقة الأشعاع تنقل بشكل فوتونات يقودها باتجاه سيرها مجال موجي وهنا يجب أن نؤكد على أنه في حالة أو ظرف معين يظهر الضوء أما الصفة جسمية او الصفة الموجية ولكن ليس كلاهما في أن واحد أي أن كل من النظرية الموجبة للضوء والنظرية الجسمية للضوء تكمل بعضها الأخر .

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

س8/ سقط ضوء طاقته تساوي (5 ev) على معدن الألمنيوم فانبعثت الالكترونات ضوئية وعند سقوط الضوء نفسه على معدن البلاتين لم تنبعث الإلكترونات الضوئية فسر ذلك إذ علمت دالة الشغل لمعدن الألمنيوم تساوي(4.08 eV) ودالة الشغل لمعدن البلاتين تساوي (6.35 eV)

ج:في حالة معدن الألمنيوم انبعثت الإلكترونات ضوئية لأن طاقة فوتون الضوء الساقط (5ev) هي اكبر من دالة الشغل معدن الألمنيوم (4.08 ev) وبذلك تكون الطاقة الحركية العظمى للإلكترونات الضوئية المنبعثة تساوي (0.92 ev) حسب العلاقة : $(KE)_m = hf - w$

أما في حال معدن البلاتين فلا تنبعث الكترونات ضوئية لأن الطاقة فوتون الضوء الساقط (5ev) هي أقل من دالة شغل معدن بلاتين (6.35 ev) حسب العلاقة السابقة .

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

حل مسائل الفصل

أستفد :

ثابت بلانك = (J.S) 6.63×10^{-34}

كتلة الإلكترون 9.11×10^{-31}(kg)

شحنة الإلكترون - 1.6×10^{-19}(c)

$1ev = 1.6\times10^{-19}$ (J)

سرعة الضوء في الفراغ (c) = $3\times10^{8} m/s$

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

س 1: إذا علمت أن الطول الموجي المقابل لذروة الإشعاع المنبعث من نجم بعيد يساوي(480nm) فما هي درجة حرارة سطحه ؟ اعتبر النجم يشع كجسم اسود .

الحل:

$\lambda_m T = 2.898 \times 10^{-3}$ ⟶ $480\times10^{-9}\ T = 2.898 \times 10^{-3}$

$$T = \frac{2898 \times 10^{-6}}{48\times10^{-8}} = 60.375 \times 10^{2} = 603.75K$$

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

س2: فوتون طوله الموجي (3nm) احسب مقدار زخمه ؟

الحل:

$$p = \frac{h}{\lambda} = \frac{6.63\times 10^{-34}}{3\times10^{-9}} = 2.21\times 10^{-25}\ kg.m/s$$

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

س3: يتوقف تحرير الالكترونات الضوئية من سطح معدن عندما يزيد طول موجة الضوء الساقط عليه عن (600nm) فإذا أضيء سطح المعدن نفسه بضوء طول موجته(300nm) فما هي الطاقة الحركية العظمى التي تنبعث بها الالكترونات الضوئية من سطح المعدن مقدرة بوحدة الجول(J) أولا ووحدة الإلكترون – فولط (ev) ثانيا .2014د2

الحل:

$\lambda = 300nm = 300\times10^{-9} = 3\times10^{-7}\ m$

$\lambda_o = 600nm = 600\times10^{-9} = 6\times10^{-7}\ m$

$$f = \frac{c}{\lambda} = \frac{3\times10^{8}}{3\times10^{-7}} = 10^{15}Hz$$

$$f_o = \frac{c}{\lambda_o} = \frac{3\times10^{8}}{6\times10^{-7}} = 0.5 \times 10^{15}Hz$$

$(KE)_{max} = hf - w$

$(KE)_{max} = hf - hf_o$

$(KE)_{max} = 6.63\times10^{-34} \times10^{15} - 6.63\times10^{-34} \times0.5\times10^{15}$

$(KE)_{max} = 6.63\times10^{-34} \times10^{15}(1 - 0.5)$

$(KE)_{max} = 3.315\times10^{-19}\ J$

$$(KE)_{max} = \frac{3.315\times10^{-19}}{1.6\times10^{-19}} = 2.072eV$$

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

برنامج رحلتي في السادس

س4: سقط ضوء طول موجته تساوي $(10^{-7}\ m)$ على سطح معدن دالة شغله تساوي $(1.67\times10^{-19}J)$ فأنبعثت الكترونات ضوئية من السطح , جد : 2013د1

a- الانطلاق الأعظم للألكترونات الضوئية المنبعثة من سطح المعدن .

b- طول موجة دي برولي المرافقة للألكترونات الضوئية المنبعثة ذات الانطلاق الأعظم .

الحل:

a)

$$f=\frac{c}{\lambda}=\frac{3\times10^{8}}{10^{-7}}=3\times10^{15}Hz$$

$$(KE)_{max}=hf-w$$

$$(KE)_{max}=6.63\times10^{-34}\times3\times10^{15}-1.67\times10^{-19}$$

$$(KE)_{max}=19.89\times10^{-19}-1.67\times10^{-19}$$

$$(KE)_{max}=18.22\times10^{-19}\ J$$

$$(KE)_{max}=\frac{1}{2}mV_{max}^{2}\Longrightarrow 18.22\times10^{-19}=\frac{1}{2}\times9.11\times10^{-31}V_{max}^{2}$$

$$V_{max}^{2}=\frac{2\times18.22\times10^{-19}}{9.11\times10^{-31}}\Longrightarrow V_{max}=\sqrt{\frac{2\times18.22\times10^{-19}}{9.11\times10^{-31}}}=\sqrt{4\times10^{12}}$$

$$V_{max}=2\times10^{6}\ m/s$$

b)

$$\lambda=\frac{h}{mv}=\frac{6.63\times10^{-34}}{9.11\times10^{-31}\times2\times10^{6}}=0.364\times10^{-9}=0.364nm$$

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

س5: سقط ضوء تردده $(0.6\times10^{15}Hz)$ على سطح معدن فوجد ان جهد الايقاف للألكترونات الضوئية المنبعثة ذات الطاقة الحركية العظمى يساوي $(0.18V)$ و عندما سقط ضوء تردده $(1.6\times10^{15}Hz)$ على نفس المعدن وجد ان جهد الايقاف يساوي $(4.324V)$. جد قيمة ثابت بلانك ؟

الحل:

بالنسبة للضوء الاول

$$(KE)_{max}=E_1-w\Longrightarrow e.V_{s1}=hf_1-w$$

$$0.18\times1.6\times10^{-19}=h\,0.6\times10^{15}-w$$

$$0.28\times10^{-19}=0.6\times10^{15}h-w\ \ldots\ldots\ldots\ldots(1)$$

بالنسبة للضوء الثاني

$(KE)_{max} = E_2 - w$ ⟹ $e.V_{s2} = hf_2 - w$

$4.324\times1.6\times10^{-19} = h\ 1.6\times10^{15} - w$

$6.91\times10^{-19} = 1.6\times10^{15}\ h - w$ ....(2)

بطرح معادلة (1) من (2) نحصل على

$6.91\times10^{-19} - 0.28\times10^{-19} = 1.6\times10^{15}\ h - 0.6\times10^{15}\ h$

$1\times10^{15}\ h = 6.63\times10^{-19}$ ⟹ $h = \frac{6.63\times10^{-19}}{1\times10^{15}} = 6.63\times10^{-34} J.s$

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

س6: جد طول موجة دي برولي المرافقة لألكترون تم تعجيله خلال فرق جهد مقداره (100V) ؟ 2014 د2نازحين.

الحل:

$(KE)_{max} = eV$ ⟹ $\frac{1}{2} mV^2 = e\,V$

$\frac{1}{2} \times 9.11\times10^{-31} V^2 = 1.6\times10^{-19}\times100$

$9.11\times10^{-31} V^2 = 3.2\times10^{-17}$

$V^2 = \frac{3.2\times10^{-17}}{9.11\times10^{-31}}$ ⟹ $V = \sqrt{\frac{3.2\times10^{-17}}{9.11\times10^{-31}}} = \sqrt{0.35\times10^{14}}$

$V = 5.927\times10^{6}$ m/s

$\lambda = \frac{h}{mv} = \frac{6.63\times10^{-34}}{9.11\times10^{-31}\times5.927\times10^{6}} = \frac{6.63\times10^{-34}}{53.84\times10^{-25}} = 0.123nm$

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

س7: بروتون طاقته الحركية تساوي (1.6×10^{-13}J) إذا كانت اللادقة في زخمه تساوي (5%) من زخمه الاصلي فما هي اقل لادقة في موضعه ؟ اعتبر ان كتلة البروتون تساوي (1.67×10^{-27}kg).

الحل:

$(KE)_{max} = \frac{1}{2} mV^2$

$1.6\times10^{-13} = \frac{1}{2}\times1.67\times10^{-27} V^2$

$V^2 = \frac{3.2\times10^{-17}}{1.67\times10^{-27}}$ ⟹ $V = \sqrt{\frac{3.2\times10^{-17}}{1.67\times10^{-27}}} = \sqrt{1.916\times10^{14}}$

$V = 1.384\times10^{7}$ m/s

برنامج رحلتي في السادس

$$p = mV = 1.67 \times 10^{-27} \times 1.384 \times 10^{7} = 2.31128 \times 10^{-20}\, kg.m/s$$

$$\Delta p = 5\%p = \frac{5}{100} \times 2.31128 \times 10^{-20} = 11.5564 \times 10^{-22}\, kgm/s$$

$$\Delta x \Delta p = \frac{h}{4\pi} \Longrightarrow \Delta x = \frac{h}{4\pi \Delta p} = \frac{6.63\times10^{-34}}{4\times3.14\times11.5564\times10^{-22}} = \frac{6.63\times10^{-34}}{145.148\times10^{-22}}$$

$$\Delta x = 0.04567\times 10^{-12} = 4.567\times 10^{-14}\, m$$

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

س8: افترض ان اللادقة في موضع جسيم كتلته (m) وانطلاقه (V) تساوي طول موجة دي برولي المرافقة له برهن على ان :

$$\frac{\Delta V}{V} \geq \frac{1}{4\pi}$$

$$\Delta x \Delta P \geq \frac{h}{4\pi} \Longrightarrow \Delta x \geq \frac{h}{4\pi \Delta p}$$

$$\Delta x = \lambda$$

$$\lambda = \frac{h}{mv} \Longrightarrow \Delta x = \frac{h}{mv}$$

$$\frac{h}{mv} \geq \frac{h}{4\pi \Delta p} \Longrightarrow \frac{h}{mv} \geq \frac{h}{4\pi\, m\, \Delta V}$$

$$\frac{1}{v} \geq \frac{1}{4\pi\, \Delta V} \Longrightarrow \frac{\Delta V}{v} \geq \frac{1}{4\pi}$$

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

فكر / ص185

ثلاثة معادن مختلفة (a, b, c) أسقط على كل واحد منها ضوء تردده $(0.85 \times 10^{15} Hz)$.
فإذا كان تردد العتبة لكل منهم على الترتيب هو :

a- 1.14×10^{15} (Hz)

b- 0.59×10^{15} (Hz)

c- 1.53×10^{15} (Hz)

لأي من المعادن الثلاثة تحصل الظاهرة الكهروضوئية ؟ ولماذا ؟

الجواب : تحصل الظاهرة الكهروضوئية للمعدن (b) ، لأن تردد العتبة له 0.59×10^{15} (Hz) هو أقل من تردد الضوء الساقط $(0.85 \times 10^{15} Hz)$.

برنامج رحلتي في السادس

برنامج رحلتي في السادس

للحصول على جميع الملازم والطرق الدراسية الحديثة من اجل التفوق في السادس زورونا على مواقع التواصل الاجتماعي :

برنامج رحلتي في السادس

program6th

تطبيق برنامج رحلتي في السادس

قناة برنامج رحلتي في السادس

موقع برنامج رحلتي في السادس

2017

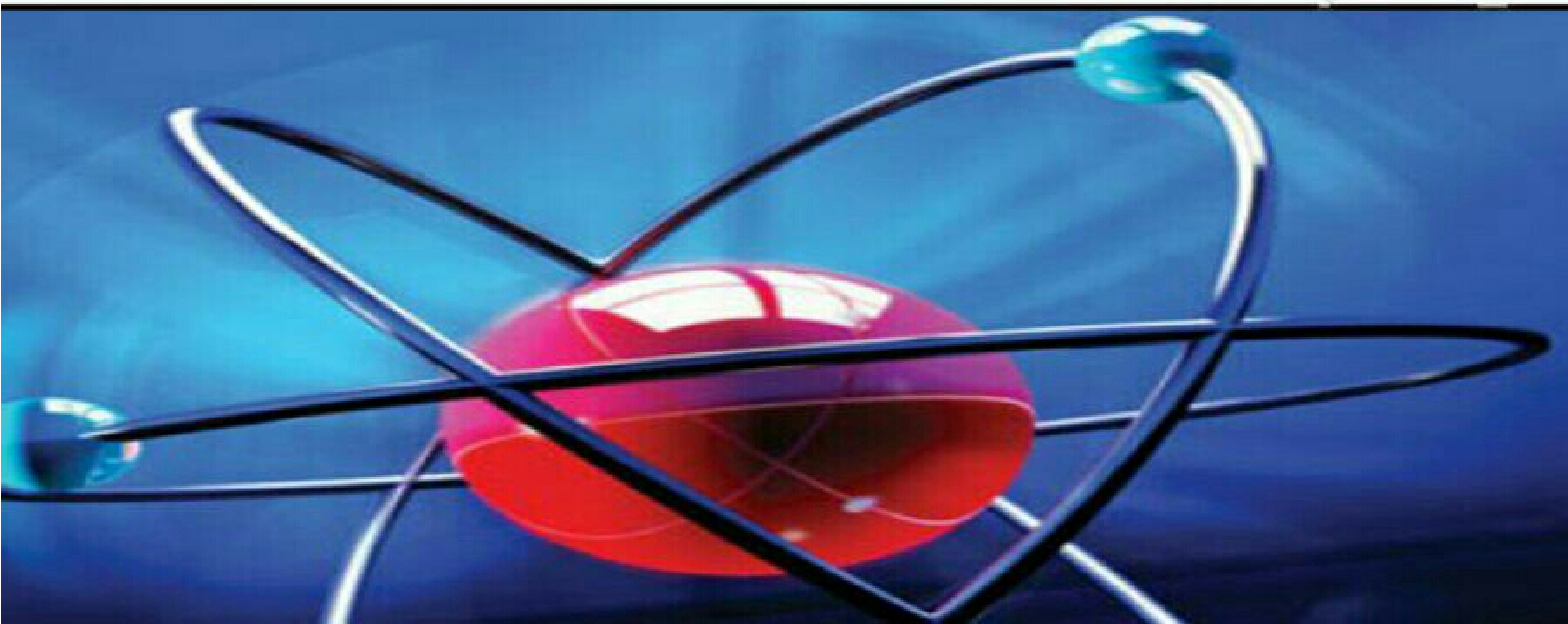
حملة شبابنا

برنامج
رحلتي في السادس

ملزمة:
الفيزياء

للسادس الاحيائي

للأستاذ
عامر القيسي



حملة شبابنا

من الشباب والى الشباب

برنامج رحلتي في السادس

1. ان هذا البرنامج هو احد مشاريع حملة شبابنا ويهدف الى مساعدة طلبة السادس من خلال توفير ما يحتاجونه ومن دون مقابل ...

2. ان كل الخدمات المقدمة من قبل البرنامج هي مجانية من دون اي مقابل ربحي انما تهدف لغرس التعاون بين الناس لذا يمنع استغلالها لأي اغراض ربحية ...

4. يوجد العديد من الاعمال والانشطة التي يقدمها البرنامج ومنها : التدريس الخصوصي الالكتروني المجاني والنصائح المصورة لأفضل المدرسين وتوفير ملازم خاصة لجميع فروع السادس الأدبي والعلمي بفرعيه ...

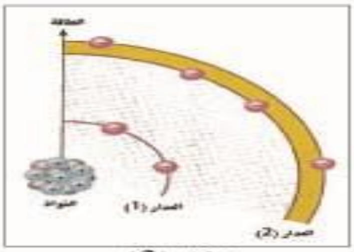
5. لغرض الحصول على جميع الملازم والنصائح والاسئلة وغيرها من خدمات البرنامج ...زورونا على مواقعنا :

برنامج رحلتي في السادس

المدارات الإلكترونية ومستويات الطاقة :-

س/ ما الأغلفة الإلكترونية التي تشارك الكتروناتها في التفاعلات الكيميائية وتحدد الخواص الكهربائية للمادة؟

ج: الأغلفة الخارجية الأبعد عن النواة تسمى (بأغلفة التكافؤ) تشغلها الالكترونات ذات الطاقة الأعلى وهي التي تسهم في التفاعلات الكيميائية وتحدد الخواص الالكترونية للمادة .



شكل (2)

س/ ما المقصود بغلاف التكافؤ ؟وما المقصود بإلكترون التكافؤ؟

ج:

غلاف التكافؤ : هو الغلاف الخارجي الأبعد عن النواة لذا تشغله الالكترونات ذات الطاقة الأعلى .

الكترون التكافؤ : هو إلكترون موجود في غلاف التكافؤ وهو يسهم في التفاعلات الكيميائية وتحدد الخواص الإلكترونية للمادة وتمتلك اكبر قدرا من الطاقة فتكون ضعيفة الارتباط جدا مع نواة ذرتها مقارنه بالالكترونات الأقرب إلى النواة .

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

تذكر //

1 - الغلاف الثانوي الخارجي الأكثر بعدا عن النواة يسمى بغلاف التكافؤ والالكترونات التي تشغل هذا الغلاف تسمى الكترونات التكافؤ .

2 - تمتلك الالكترونات التكافؤ اكبر قدرا من الطاقة فتكون ضعيفة الارتباط جدا مع نواة ذرتها مقارنه بالالكترونات الأقرب إلى النواة .

3 - الالكترونات التكافؤ تسهم في التفاعلات الكيميائية وهي التي تحدد الخواص الإلكترونية للمادة .

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

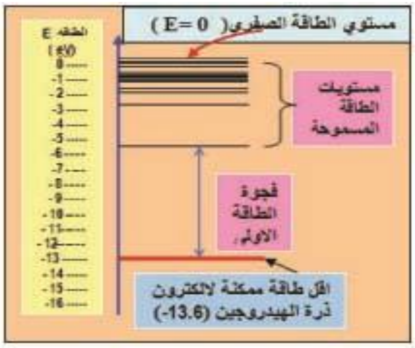
س: ما المقصود بمستوى الطاقة الصفري في ذرة الهيدروجين (E=0) ؟وما اقل مقدار طاقة يمكن ان يملكه الإلكترون في هذه الذرة؟

ج: مستوى الطاقة الصفري (E=0) : اعلى مستوى الطاقة في ألذره وكل الكترون يشغل مستوى اوطئ منه فأنه يمتلك طاقة سالبة نسبة الى مستوى الطاقة الصفري(E=0) وذلك بسبب ارتباط الإلكترون بقوة جذب مع النواة .

ان اقل مقدارا طاقه ممكن ان يمتلكه الإلكترون في ذرة الهيدروجين يساوي (-13.6ev)هذا يعني عند اكتساب هذا الإلكترون الطاقة (+13.6ev) يتحرر من ذره الهيدروجين وهو(المستوي الأرضي) (ground level).

وليكن معلوما بان هذا ينطبق فقط على الذرة المنفردة .

✦ الشكل المجاور يمثل مخططا لمستويات الطاقة في ذرة الهيدروجين والطاقة E مقاسه بوحدة ev بقيم سالبه .



شكل (2) (للاطلاع فقط)

برنامج رحلتي في السادس

الموصلات:

س / بماذا تتميز الموصلات .

ج /

✦ هي تلك المواد التي تسهل انسياب التيار الالكتروني خلالها لذا تتحرك الالكترونات بسهولة في الموصلات من امثلتها (النحاس – الفضه – الذهب – الالمنيوم) .

✦ تمتاز ذراتها بان لها الالكترون تكافؤ واحد يرتبط مع النواة ارتباطا ضعيفا جدا وهذه الالكترونات تتمكن بسهوله من فك ارتباطها مع النواة وتصير حرة الحركة (الكترونات حرة) .

✦لذا فان الموصلات تحتوي وفره من الالكترونات الحرة فينشأ تيار الكتروني خلال الموصل بتسليط فرق جهد مناسب بين طرفيه نتيجة لحركة هذه الالكترونات باتجاه واحد .

✦المقاومة النوعية للمواد الموصلة تكون بحدود (10^{-8}-$10^{-5}\Omega m$).

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

العوازل:

س / بماذا تمتاز العوازل ؟

ج /

✦ هي تلك المادة التي لا تسمح بانسياب التيار الالكتروني خلالها في الظروف الاعتيادية (ومن امثلتها الزجاج والشمع و المايكا والخزف).

✦تكون الكترونات التكافؤ فيها مرتبطة ارتباطا وثيقا بالنواة .

✦ المقاومة النوعية للمواد العازلة تكون بحدود(10^{10}-$10^{16}\Omega m$)

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

أشباه الموصلات

س / بماذا تتميز أشباه الموصلات ؟

ج /

✦هي تلك المادة التي تتحرك الشحنات الكهربائية فيها بحرية اقل مما هي عليه في الموصل.

✦ نواقل الطاقة فيها هي الأزواج (الكترون – فجوة) .

✦المقاومة الكهربائية النوعية لمادة شبه الموصل تقع بين المقاومة النوعية للمواد الموصلة والمواد العازلة حيث تقع بحدود(10^{-5}-$10^{8}\Omega m$).

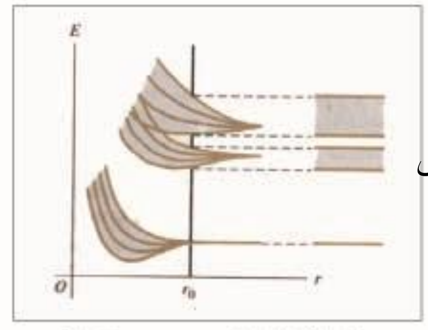
&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

إعداد وطباعة المهندس عامر

حزم الطاقه في المواد الصلبه:

س / كيف تكون مستويات الطاقة للمواد الصلبة التي تحتوي عددا هائلا من الذرات المتراصفة؟

ج : لو امعنا النظر في الشكل الذي يوضح تأثير تداخل مستويات الطاقة مع بعضها البعض في المواد الموصلة مما يؤدي الى تأثر الكترونات أية ذرة بالكترونات الذرات الأخرى المجاورة لها في المادة نفسها ونتيجة لهذا التفاعل بين الذرات المتجاورة في المادة الواحدة تقسم المستويات الطاقة المسموح بها في الأغلفة الثانوية الخارجية المتقاربة جدا مع بعضها بشكل حزم وكل حزمه منها ذات المستويات طاقه ثانوية متقاربة جدا مع بعضها مكونه ما يسمى حزم الطاقة Energy Bands



شكل (4) للاطلاع يوضح حزم الطاقة

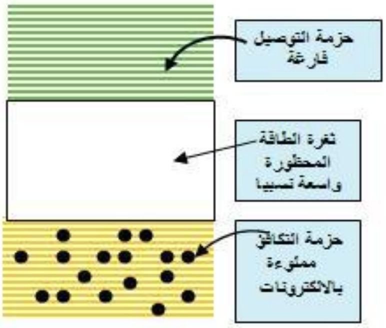
حزم الطاقه: مستويات الطاقة المسموح بها في الاغلفةالثانوية الخارجية المتقاربة جدا من بعضها وتكون بنوعين هما (حزمة التكافؤ وحزمة التوصيل).

س \ ما هي انواع حزم الطاقة التي تحدد الخواص الإلكترونية للمادة؟

ج :

1- حزم التكافؤ.
2- حزم التواصل.

حزمة التكافؤ: تحتوي مستويات طاقة مسموح بها طاقتها واطئة وتكون مملوءة كليا او جزئيا بالالكترونات ولا يمكن ان تكون خالية من الألكترونات وتسمى الكتروناتها بالكترونات التكافؤ ولا تتمكن الكترونات التكافؤ من الحركة بين الذرات المتجاورة بسبب قربها من النواة فهي ترتبط بالنواة بقوى كبيرة نسبيا.



س \ لماذا لا تتمكن الكترونات التكافؤ في الحزمة التكافؤ من الحركة بين الذرات المتجاورة؟

ج : بسبب قربها من النواة فهي ترتبط بالنواة بقوى كبيره نسبيا .

حزمة التوصيل : تحتوي مستويات طاقة مسموح بها ذات طاقة عالية اعلى من مستويات الطاقة المسموح بها في حزمة التكافؤ وتسمى الكتروناتها بالكترونات التوصيل تتمكن الكترونات التوصيل من الانتقال بسهولة لتشارك في عملية التوصيل الكهربائي.

س \ لماذا تنتقل الكترونات التوصيل في الحزمة التوصيل بسهوله؟

ج : لتشارك في عمليه التوصيل الكهربائي

س / ما الذي يفصل بين حزمه التكافؤ وحزمه التوصيل ؟

ج : تفصل بينهما فجوة تسمى ثغرة الطاقة المحظورة وهي لا تحتوي مستويات طاقة مسموح بها كما لا تسمح للالكترونات ان تشغلها.

س/ ما الذي يحدد الخواص الالكترونية للمادة؟
ج: كل من حزمة التكافؤ وحزمة التوصيل .

ثغرة الطاقة المحظورة (Forbidden Energy Gap) : هي منطقه تفصل بين حزمتي التوصيل والتكافؤ لا تحتوي على مستويات طاقه مسموح بها (ولا تسمح للالكترونات ان تشغلها) كل الكترون لكي ينتقل من حزمه التكافؤ الى حزمة التوصيل عبر ثغره الطاقة المحظورة يتطلب ان يكتسب طاقه كافيه من مصدر خارجي (بشكل طاقه حرارية او طاقة ضوئية او بتأثير مجال كهربائي) مقدارها لا يقل عن مقدار ثغرة الطاقة المحظورة

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

س / بماذا تمتاز حزم الطاقة في المواد الموصلة (المعادن) ؟2013تمهيدي ,2015د2
ج /
1- تتداخل حزمه التكافؤ مع حزمه التوصيل .

2- تنعدم ثغره الطاقة المحظورة بين حزمتي التكافؤ والتوصيل فتكون الكترونات التكافؤ طليقة في حركتها لذا تمتلك المعادن قابلية توصيل كهربائي عالية.

3- تقل قابلية التوصيل الكهربائي في المعادن بارتفاع درجة حرارتها نتيجة لازدياد مقاومتها الكهربائية وذلك لازدياد المعدل الزمني للطاقة الاهتزازية للذرات او الجزيئات .

س / لماذا تمتلك المعادن (المواد الموصله) قابليه توصيل كهربائي عاليه ؟2013تمهيدي,2013د2, 2015د3
ج: لانعدام ثغرة الطاقة بين حزمة التكافؤ وحزمة التوصيل لذلك تكون الكترونات التكافؤ طليقه في حركتها خلال المادة الموصلة .

س / لماذا تقل قابليه التوصيل الكهربائي في المعادن بارتفاع درجه حرارته ؟2015د1خارج
ج: نتيجة لازدياد مقاومتها الكهربائي (وذلك لازدياد المعدل الزمني للطاقة الأهتزازية للذرات او الجزيئات) .

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

س / بماذا تمتاز حزم الطاقة في المواد العازله ؟2016تمهيدي
ج /
1- حزمه التكافؤ مملوءة بالكترونات التكافؤ .
2- حزمه التوصيل تكون خاليه من الكترونات .
3- ثغرة الطاقة المحظورة تكون واسعة نسبيا .

س / ما سبب ان المادة العازلة لا تمتلك قابليه توصيل كهربائي ؟2014د2خارج
ج : ان ثغرة الطاقة المحظورة في العوازل كبيره نسبيا (بحدود 5ev) أو أكثر من ذلك لذا فان الكترونات حزمه التكافؤ لا تتمكن عبور ثغره الطاقة المحظورة والانتقال الى حزمه التوصيل عندما تكون الطاقة المجهزة اقل من ثغرة الطاقة المحظورة وبالنتيجة تبقى حزمه التكافؤ مملوءة بالكترونات التكافؤ بينما حزمه التوصيل خاليه من الالكترونات .

برنامج رحلتي في السادس
المهندس عامر

س/ ما تأثير تسليط مجال كهربائي كبير المقدار على مادة العازلة او تعرضها لتأثير حراري كبير ؟2014د3

ج: قد يؤدي المجال كهربائي الكبير او الحرارة العالية الى انهيار العازل فينساب تيار قليل جدا خلال العازل .

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

س/ بم تتصف حزم الطاقة في أشباه الموصلات ؟2015د2نازحين

ج : عند درجات حرارية منخفضة جدا (عند درجه صفر المطلق 0k) وفي انعدام الضوء تسلك مادة شبه الموصل النقية سلوك المادة العازلة لذا (عند هذه الظروف) فان :-

1- حزمه التكافؤ تكون مملوءة بالكترونات التكافؤ .

2- حزمه التوصيل خاليه من الالكترونات .

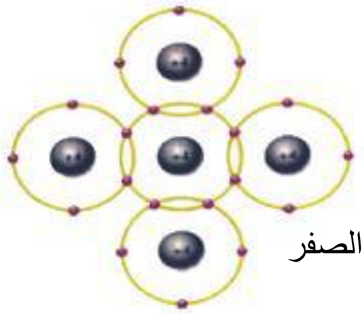
3- ثغرة الطاقة المحظورة ضيقه نسبيا .

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

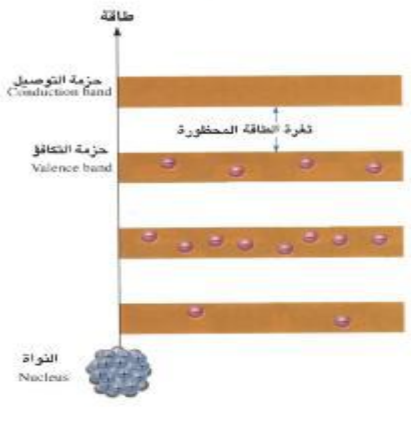
أشباه الموصلات النقيه :

س / وضح التركيب البلوري للجرمانيوم والسليكون في أشباه الموصلات النقيّ ؟

ج : يعد الجرمانيوم (Ge) والسليكون (Si) من اهم أشباه الموصلات الأكثر استعمالا في التطبيقات الالكترونية اذا تحتوي كل ذره منهما على أربعة الكترونات تكافؤ لذا فان كل ذره سليكون (Si) تتحد بوساطة الكترونات التكافؤ الأربعة مع أربع ذرات مجاوره لها من السليكون كما في الشكل المجاور وبهذا تنشأ ثمانية الالكترونات تكافؤ يكون كل زوج منها آصرة تساهمية تربط كل ذرتين متجاورتين في بلورة السليكون وتجعل البلورة في حاله استقرار كيميائي .

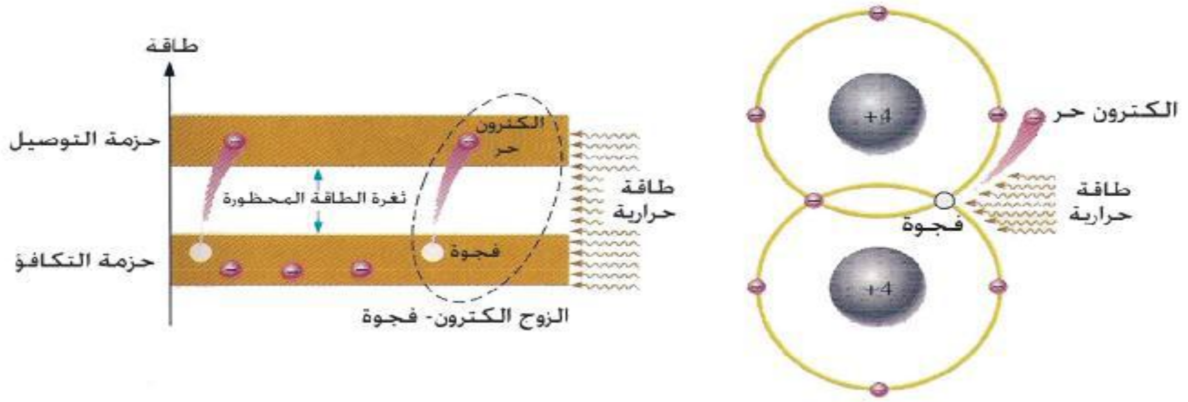


✦في الشكل المجاور يبن حزم الطاقة لذرات السليكون النقي عند درجة الحرارة الصفر كلفن (0 k).



س / كيف بإمكاننا جعل شبه الموصل النقي (السليكون مثلا) يمتلك قابليه توصيل كهربائي بوساطة التأثير الحراري ؟

ج: عند ارتفاع درجه حرارة شبه الموصل النقي الى درجة جرارة الغرفة (300k) تكتسب الكترونات التكافؤ طاقه كافيه لكسر بعض الإواصر التساهمية (مصدرها طاقة حرارية) تمكنها من الانتقال من حزمه التكافؤ الى حزمة التوصيل عبر ثغرة الطاقة المحظورة وعندئذ تكون هذه الالكترونات حرة في حركتها خلال حزمه التوصيل كما في الشكل ادناه



&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

س / كيف يتولد الزوج (الكترون _ فجوه) ؟

ج:عند انتقال الكترونات التكافؤ من حزمه التكافؤ الى حزمه التوصيل عبر ثغرة الطاقة المحظورة بانتقال هذه أللالكترونات ويحصل شي مهم اذ يترك كل الكترون حيزا فارغا في حزمه التكافؤ في الموقع الذي انتقل منه يسمى هذا الموقع الخالي من الالكترونات بالفجوة التي تعمل عمل الشحنة الموجبة وعند هذه الظروف تتولد الكترونات حرة في حزمه التوصيل واعداد مساوية لها من الفجوات في حزمه التكافؤ وبهذه العملية يتولد ما يسمى بالزوج (الكترون _ فجوه) .

س / عند الاستمرار في عمليه توليد الزوج (الكترون _ فجوه) ماذا يحصل ؟ وماذا يعني ذلك ؟

ج: مع استمرار التأثير الحراري يزداد بذلك المعدل الزمني لتوليد الأزواج (الكترون _ فجوه) بارتفاع درجه حرارة مادة شبه الموصل النقي اذا يزداد عد الالكترونات الحرة المنتقلة من حزمة التكافؤ الى حزمه التوصيل ويزداد نتيجة لذلك عدد الفجوات الموجبة ويعني ذلك حصول نقصان في المقاومة النوعية لماده شبه الموصل بارتفاع درجه الحرارة.

س/ على ماذا يدل استمرار توليد الازواج (الكترون – فجوة) بأرتفاع درجة الحرارة ؟

ج: يدل على حصول نقصان في المقاومة النوعية لمادة شبه الموصل بأرتفاع درجة حرارته .

س / علام يعتمد معدل توليد الازواج (الكترون _ فجوه) في المواد شبه الموصلة النقية ؟2013تمهيدي, 2014 د1خارج

ج /

1- درجه حرارة شبه الموصل .
2- نوع ماده شبه الموصل .

برنامج رحلتي في السادس

تذكر

1 - يقل ثغرة الطاقة المحظورة في السليكون النقي بارتفاع درجة حرارته فوق الصفر كلفن حتى درجة حرارة الغرفة (300K) فيكون مقدارها عند تلك الدرجة (1.1ev للسليكون النقي) و(0.72ev للجرمانيوم النقي).

2 - ان شبه الموصل النقي عند درجة حرارة الغرفة (300 K) يكون تركيز الفجوات الموجبة المتولدة في حزمة التكافؤ مساويا لتركيز الالكترونات الحرة في حزمة التوصيل .

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

س / كيف تكون سعه ثغره الطاقة المحظورة في أشباه الموصلات ؟

ج: ثغرة الطاقة لهذا المواد صغيرة جدا بحيث تتمكن الالكترونات التكافؤ من عبورها عند اكتساب طاقة صغيرة مناسبة .

س: ماذا يقصد بالقول ان ثغرة الطاقة المحظورة للسليكون (1.1ev) ؟

ج: يقصد ان اقل طاقه تكفي لانتقال الكترون واحد من حزمه التكافؤ الى حزمه التوصيل في بلوره السليكون هو (1.1 الكترون – فولط) .

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

تيار الالكترونات والفجوات

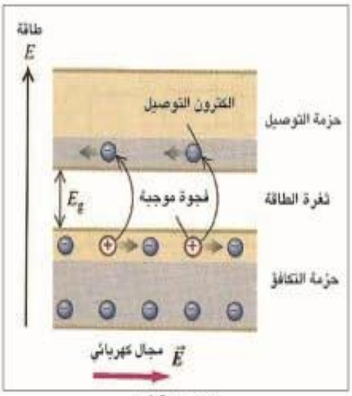
س/ هل ينساب تيار كهربائي خلال المادة شبه الموصلة النقية (Si) عند درجه حرارة الغرفة ؟ وما نوع هذا التيار ؟

ج : عند تسليط مجال كهربائي بين جانبي بلورة السليكون النقية عند درجة حرارة الغرفة تنجذب الالكترونات الحرة بسهولة نحو الطرف الموجب ونتيجة حركة الالكترونات الحرة هذه خلال مادة شبه الموصل النقية ينشأ تيار كهربائي يسمى تيار الالكترونات ويتولد نوعا اخر من التيار في حزمة التكافؤ يسمى تيار الفجوات .

س / كيف يكون اتجاه حركة الالكترونات والفجوات داخل البلورة ؟ وماذا يعني ذلك ؟

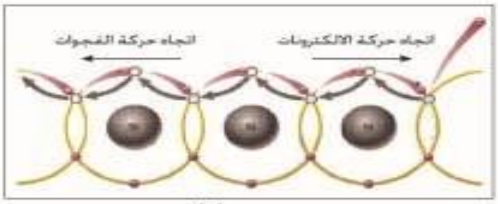
ج : يكون اتجاه حركه الفجوات الموجبة داخل البلورة باتجاه المجال الكهربائي المسلط في حين تتحرك الالكترونات باتجاه معاكس لاتجاه المجال الكهربائي المسلط .... وهذا يعني ان الفجوات تتحرك باتجاه معاكس لاتجاه حركه الالكترونات .

✦ في الشكل المجاور يوضح تأثير تسليط مجال كهربائي مناسب بين جانبي بلورة شبه موصل نقي مثل السليكون



شكل (10)

✦ في الشكل المجاور يبين ان اتجاه حركه الالكترونات هو عكس حركه اتجاه حركه الفجوات



شكل (11)

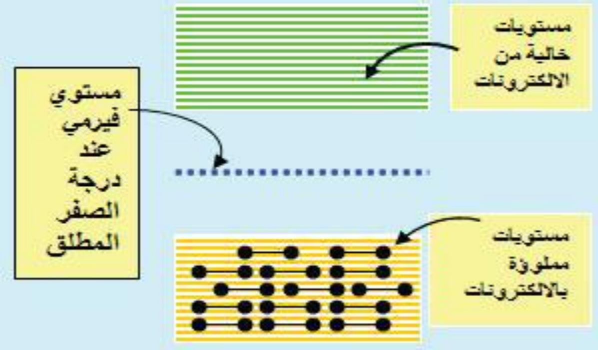
التيار الكلي في شبه الموصل :- هو التيار الناتج من مجموع تيار الالكترونات وتيار الفجوات وتسمى كل من الالكترونات والفجوات حوامل الشحنة .

س: ما الذي يحدد إشغال الالكترونات مستوى معين من مستويات الطاقة المسموحة للالكترونات ؟
ج: إن إشغال الالكترونات بمستوى طاقه مسموح بها يقارن نسبه الى مستوى طاقه معين يسمى مستوى فيرمي .

س/ ما المقصود بمستوي فيرمي؟2013د1
ج/ **مستوى فيرمي** : مستوى افتراضي يقع بين حزمة التكافؤ وحزمة التوصيل يحدد أمكانيه إشغال الالكترونات او عدم اشغالها لبقية مستويات الطاقة .
يعد مستوى فيرمي اعلى مستوى طاقه مسموح بها يمكن ان يملأ بالالكترونات عند درجه الصفر كلفن(0k).

س / اين يقع مستوى فيرمي في الموصلات عند درجه حرارة الصفر كلفن ؟
ج : يقع فوق المنطقة المملوءة بالالكترونات من حزمة التوصيل ومستوى الطاقة التي تشغله هذه الالكترونات يكون تحت مستوى فيرمي .

س / اين يقع مستوى فيرمي في أشباه الموصلات وعند درجه حرارة الصفر كلفن ؟
ج / يقع في منتصف ثغرة الطاقة المحظورة بين حزمه التكافؤ وحزمة التوصيل كما في الشكل ادناه :-



س / ماذا يحدث لمستوى فيرمي عند إضافة شوائب ؟
ج / ينزاح موقع مستوى فيرمي نحو الأسفل أو نحو الأعلى وتتحدد تلك الإزاحة على وفق نوع الشائبة المضافة .

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

« أشباه الموصلات المطعمة (المشوبة او غير النقية »

س / لماذا نلجأ الى تطعيم أشباه الموصلات النقية بشوائب خماسيه التكافؤ او ثلاثية التكافؤ اذا كان التأثير الحراري يعمل على زيادة قابليته في التوصيل الكهربائي؟
ج :وذلك لعدم إمكانية السيطرة على قابليه التوصيل الكهربائي لمادة شبه الموصل النقية بطريقه التأثير الحراري ,لذلك يتطلب ايجاد طريقه أفضل للتحكم في توصيليته الكهربائية من خلال إضافة ذرات عناصر خماسية التكافؤ أو ثلاثية التكافؤ تسمى الشوائب . بعناية وبمعدل مسيطر علية (بنسبه واحد لكل 10^8 تقريبا) وبدرجة حرارة الغرفة وبنسب قليلة ومحددة في بلورة شبه موصل نقية تسمى هذه العملية بالتطعيم .

التطعيم :- وهي عمليه إضافة الشوائب بعناية وبمعدل مسيطر عليه (بنسبه واحد لكل 10^8 تقريبا) وبدرجه حرارة الغرفة وبنسب قليلة ومحددة في بلورة شبة موصل نقية .

برنامج رحلتي في السادس

نوعا المواد شبه الموصلة المشوبة

شبه الموصل نوع N:

✦للحصول على بلورة شبة الموصل نوع N يتطلب تطعيم بلورة شبه موصل نقية (سليكون اوجرمانيوم) بشوائب ذراتها خماسيه التكافؤ (انتيمون sb مثلا) بعناية وبمعدل مسيطر عليه وبدرجة حرارة الغرفة ونتيجة لذلك فأن كل ذرة شائبة تزيح ذرة سليكون من التركيب البلوري وترتبط مع اربع ذرات سليكون مجاورة لها .

✦وتتم عمليه الارتباط هذه بوساطة أربعة من الكترونات التكافؤ الخمسة للذرة الشائبة اما إلكترون التكافؤ الخامس للذرة خماسيه التكافؤ فيترك حرا في الهيكل البلوري .

✦تسهم الالكترونات الحرة في عمليه التوصيل الكهربائي لمادة شبه الموصل المطعمة ويدعى هذا النوع من الشائبة خماسيه التكافؤ **بالذرة المانحة** والتي تصير ايونا موجبا يرتبط مع الهيكل البلوري ارتباطا وثيقا ولا يعد من حاملات الشحنة لأنه لا يشارك في عملية التوصيل الكهربائي لشبه الموصل المطعم .

س / الذرة المانحة تصبح ايونا موجبا يرتبط بالهيكل البلوري ارتباطا وثيقا ولا يعد من حاملات الشحنه ؟

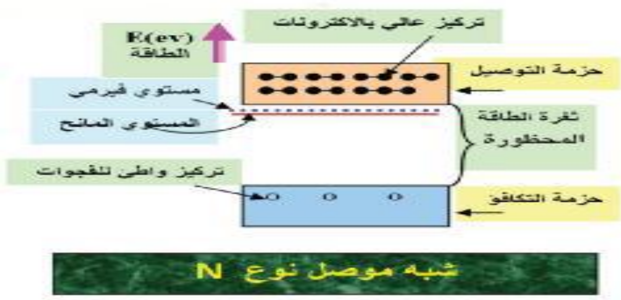
ج / لأنه لا يشارك في عمليه التوصيل الكهربائي لشبه الموصل المطعم .

س / ما الذي تسببه الذرات المانحه في بلورة شبه الموصل نوع N؟

ج: تتسبب في ازدياد تركيز الالكترونات الحرة في حزمه التوصيل فتقلل من تركيز الفجوات الموجبة في حزمه التكافؤ (المتولدة أصلا بالتأثير الحراري) .

س / ما الذي تضيفه الذرات المانحة ؟ واين تقع ؟ وماالذي يشغله ؟

ج : تضيف مستوى طاقة جديد يسمى المستوى المانح يقع ضمن ثغره الطاقة المحظورة وتحت حزمة التوصيل. والمستوى المانح تشغله الالكترونات التي حررتها الذرات ونتيجة لذلك يرتفع مستوى فيرمي ويقترب من حزمه التوصيل .



المستوى المانح : مستوى يقع ضمن ثغرة الطاقة المحظورة وتحت حزمة التوصيل مباشرة ويفصل بينهما مستوى فيرمي ويتولد المستوى المانح بوساطة الذرات المانحة اذ تشغله الالكترونات التي حررتها الذرات المانحة .

المهندس عامر

س/ لماذا يكون تركيز الالكترونات في حزمة التوصيل اكبر من تركيز الفجوات في حزمة التكافؤ في بلورة شبه الموصل نوع N ؟

ج: لأن هذه الالكترونات تحررها الشوائب خماسية التكافؤ لذلك لا تترك فجوات في حزمة التكافؤ عند انتقالها إلى حزمة التوصيل (كما يحصل بالتأثير الحراري) .

س / لماذا في شبه الموصل نوع N تعد الالكترونات بحاملات الشحنة الرئيسية أو حاملات الأغلبية ؟

ج : لأنها تولدت من عمليتي التطعيم والتأثير الحراري .

س / لماذا في شبه الموصل نوع N تعد الفجوات الموجبة بحاملات الشحنة الثانوية أو حاملات الأقلية ؟

ج : لأنها تولدت فقط نتيجة التأثير الحراري .

س / لماذا تسمى بلورة شبه الموصل بعد تطعيمها بشوائب خماسيه التكافؤ بشبه الموصل نوع N وأحيانا بالبلورة السالبة وهل إن شحنة هذه البلورة سالبه ؟

ج: إن سبب تسميتها بالنوع N لان الحاملات الأغلبية للشحنة هي الالكترونات و الحاملات الأقلية للشحنة هي الفجوات الموجبة إن صافي الشحنة الكلية للبلورة نوع N تساوي صفرا اي متعادلة كهربائيا وذلك لأنها تمتلك عددا من الشحنات السالبة مساويا لعدد الشحنات الموجبة .

س / لماذا يكون صافي الشحنة يساوي صفر في ألبلوره نوع N (متعادل كهربائيا) .

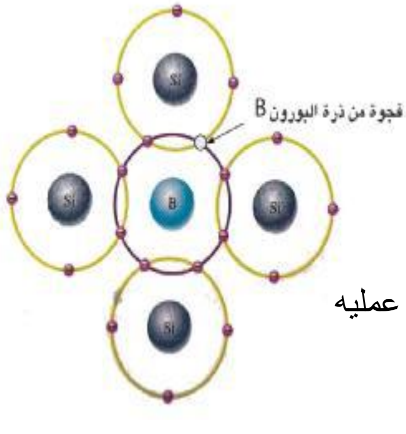
ج : لأنها تمتلك عددا من الشحنات السالبة مساويا لعدد الشحنات الموجبة .

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

شبه الموصل نوع P

✦نحصل عليه بإضافة شوائب ثلاثيه التكافؤ كالبورون (B)الى بلورة سليكون نقيه بعناية وبمعدل مسيطر عليه وبدرجة حرارة الغرفة ونتيجة لذلك فان كل ذره شائبة تزيح ذره سليكون من التركيب البلوري وترتبط مع ثلاث ذرات سليكون مجاورة لها ولكن الشائبة ثلاثيه التكافؤ تترك آصرة تساهمية تفتقر إلى إلكترون واحد .

✦ونتيجة لذلك تتولد فجوة في بلورة السليكون المطعمة بشوائب ثلاثيه التكافؤ وكل ذره شائبة ثلاثيه التكافؤ تقبل إلكترونا من الكترونات التكافؤ لكي ترتبط بأربعة أواصر تساهمية مع أربع ذرات سليكون ولهذا السبب تسمى الشائبة ثلاثيه التكافؤ بالذرة القابلة .



س / لماذا الذرة القابلة تصبح ايونا سالبا ؟

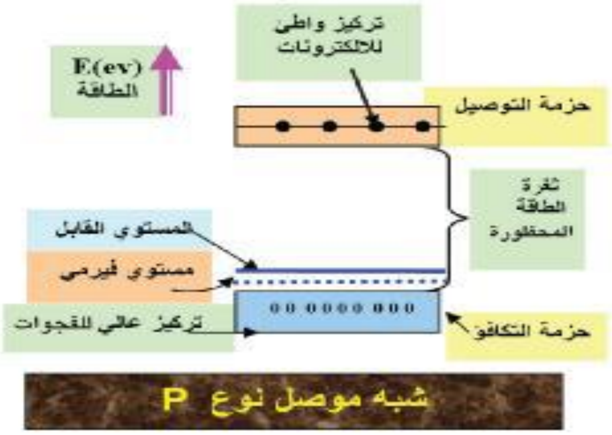
ج : لان ذرة البورون بعد قبولها إلكترونا من ذره السليكون في الهيكل البلوري تصبح ايونا سالبا .

س / لماذا لا يعد الايون السالب نواقل الشحنة ؟

ج: لانه يرتبط بالهيكل البلوري ارتباطا قويا (بأواصر تساهمية) ولا يشارك في عمليه التوصيل الكهربائي لشبه الموصل المطعم .

برنامج رحلتي في السادس

س / ما الذي تضيفه الذرات القابلة ؟ واين تقع ؟ وماالذي يشغله ؟
ج : تضيف مستوى طاقه جديد يسمى المستوى القابل يقع ضمن ثغرة الطاقة المحظورة وفوق حزمه التكافؤ مباشره ونتيجة لذلك ينخفض مستوى فيرمي ويقترب من حزمه التكافؤ . وتشغله الفجوات التي حررتها الذرات القابله .



المستوى القابل :- هو مستوى طاقه جديد تضيفه الذرات القابلة ويقع ضمن ثغرة الطاقة المحظورة وفوق حزمة التكافؤ مباشره وتشغله الفجوات التي حررتها الذرات القابلة .

س/لماذا يكون تركيز الفجوات في حزمه التكافؤ اكبر من تركيز الالكترونات في حزمه التوصيل ؟
ج : الذرة الشائبة الثلاثية التكافؤ تتسبب في نشوء فجوة في حزمه التكافؤ عند قبولها إلكترونا من الكترونات التكافؤ (ولا يحصل انتقال الكترونات إضافية الى حزمه التوصيل كما حصل في التأثير الحراري).

س/ لماذا تسمى الفجوات بالحاملات الرئيسية (او الحاملات الاغلبية)والالكترونات بحاملات الشحنة الثانوية (او الحاملات الاقلية) في بلورة شبه الموصل نوع P ؟
ج: لأن الفجوات تولدت من عملية التطعيم والتأثير الحراري اما الالكترونات تتولد من التأثير الحراري فقط .

س / لماذا تسمى بلورة شبه الموصل بعد تطعيمها بشوائب (مثل البورون) بشبه الموصل نوع P احيانا بالبلورة من النوع الموجب ؟ وهل ان شحنه هذه البلورة موجبة ؟
ج: ان سبب تسميتها بالنوع الموجب او النوع P لان الحاملات الأغلبية للشحنة هي الفجوات الموجبة في حزمه التكافؤ والحاملات الأقلية للشحنة هي الالكترونات في حزمه التوصيل .
ان صافي الشحنة الكلية للبلورة نوع P تساوي صفرا اي متعادلة كهربائيا وذلك لأنها تمتلك عدد من الشحنات السالبة (الالكترونات الحرة في حزمه التوصيل والايونات السالبة للشوائب ثلاثيه التكافؤ) مساويا لعدد الشحنات الموجبة (الفجوات في حزمة التكافؤ)

س / لماذا يكون صافي الشحنة يساوي صفر في بلوره من نوع P (متعادل كهربائيا) .
ج : لأنها تمتلك عدد من الشحنات السالبة (الالكترونات الحرة في حزمه التوصيل والايونات السالبة للشوائب ثلاثيه التكافؤ) مساويا لعدد الشحنات الموجبة (الفجوات في حزمة التكافؤ)

س:ما هي النواقل الرئيسية والثانوية في كل من

a- شبه الموصل نوع N .

b- سبه الموصل نوع P .

ج/

a- النواقل الرئيسية في البلورة N هي الالكترونات والثانوية هي الفجوات .

b- النواقل الرئيسية في البلورة نوع P هي الفجوات والثانوية هي الالكترونات .

س / هل يمكن ولماذا ان توجد الكترونات حره في السليكون نوع P ؟

ج / نعم توجد بسبب التأثير الحراري الذي يحطم الأواصر .

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

تذكر //

مقدار ثغرة الطاقة المحظورة لشبه الموصل النقي .

1 - عند الصفر المطلق (1.2ev) للسليكون و (0.78ev) للجرمانيوم .

2 - عند درجه حرارة المختبر (300k) (1.1ev) للسليكون (0.72ev) للجرمانيوم .

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

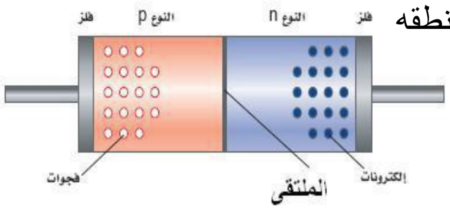
الدايود الثنائي (Pn)

س / ما الفائدة العملية من من الثنائي البلوري PN؟2015تمهيدي

ج: التحكم باتجاه التيار أو تغير أو تحسين اشكال الإشارات الخارجة .

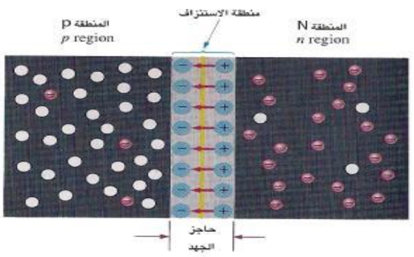
س / كيف نحصل على الثنائي البلوري (Pn)؟

ج: نأخذ بلورة شبه موصل نقية (سليكون او جرمانيوم)،نطعم بنوعين من الشوائب احدهما ثلاثيه التكافؤ (البورون مثلا) فنحصل على منطقة شبه موصل نوع (P) والشوائب الأخرى خماسيه التكافؤ (الانتيمون) فنحصل على منطقة شبه موصلة من النوع (N) وتطلى منطقة الاتصال بماده فلزيه بحيث يمكن وصل الأسلاك الموصلة بها عند ربط الثنائي البلوري (Pn) بالدائرة الخارجية ويسمى الفاصل بين المنطقتين بالملتقى او المفرق .



س / ما المقصود بمنطقة الاستنزاف في الثنائي البلوري (pn) ؟

ج :**منطقة الاستنزاف**: هي منطقة رقيقه على جانبي الملتقى تحتوي ايونات موجبة في المنطقة n وايونات سالبة في منطقة p وتكون خاليه من حاملات الشحنة .



س: ماسبب تولد منطقة الأستنزاف في البلوري (pn)؟2014تمهيدي

ج: ان الالكترونات الحرة في المنطقة (N) القريبة من الملتقى(pn) تنتشر إلى المنطقة (P) مولده الايونات موجبه في المنطقة N وانتقال فجوات من المنطقة P الى المنطقة N عبر الملتقى مولده ايونات سالبه في المنطقة P وعندئذ تلتحم الالكترونات مع الفجوات القريبة من الملتقى ونتيجة لهذه العملية تنشأ منطقة رقيقة على جانبي الملتقى تحتوي ايونات موجبة في المنطقة (N) وايونات سالبة في المنطقة (P) وتكون خالية من حاملات الشحنة تسمى منطقة الاستنزاف.

برنامج رحلتي في السادس

س/ ما تفسير توقف انتشار الالكترونات عبر الملتقىpn عندما تحصل حالة الاتزان؟

ج/ ان استمرار انتشار الالكترونات عبر الملتقىpn يولد ايونات موجبة اكثر وايونات سالبة اكثر على جانبي الملتقى pn في منطقة الاستنزاف فيتولد نتيجة لذلك مجال كهربائي وان فرق الجهد الكهربائي الناتج عن هذا المجال والمسمى بحاجز الجهد يعمل على منع عبور الكترونات إضافية عبر الملتقىpn فتتوقف عندئذ عملية انتشار الالكترونات.

س: ما المقصود بحاجز الجهد ؟وعلام يعتمد؟2013 تمهيدي , 2015د2 نازحين ,2016تمهيدي

ج:

حاجز الجهد :- هو فرق الجهد الكهربائي الناتج عن المجال الكهربائي على جانبي الملتقى في الثنائي PN في منطقة الأستنزاف وينشا نتيجة لظهور الايونات الموجبة في المنطقة N والسالبة في المنطقة P على جانبي الملتقى .

ويتعمد حاجز الجهد على:

1- نوع ماده شبه الموصل المستعملة .

2- نسبه الشوائب المطعمة بها .

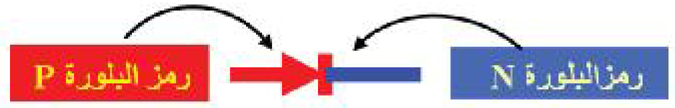
3- درجة حرارة المادة .

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

انتباه //

1 - ان مقدار حاجز الجهد في الثنائي pn عند درجه حراره الغرفه (300k) يساوي (0.7v) للمصنوع من السليكون و(0.3v) للمصنوع من الجرمانيوم .

2 - يرمز للثنائي pn بالرمز الموضح في الشكل .



&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

فولطيه الانحياز للثنائي (Pn) :

فولطية الانحياز :- وهو فرق جهد كهربائي مستمر يسلط على ملتقى الثنائي البلوري pn عند حصول حاله التوازن لتوافر ظروف عمليه مناسبة للجهاز الالكتروني المستعمل .

توجد طريقتان لانحياز الملتقى pn وهما طريقه الانحياز الامامي وطريقه الانحياز العكسي .

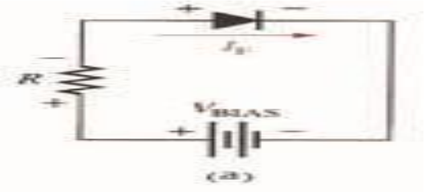
&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

إعداد وطباعة المهندس عامر

طريقة الانحياز الامامي Formard Bias Method

✦ يتم ربط طرفي الثنائي pn بين قطبي بطارية (بوساطة أسلاك توصيل ومقاومة R) والغاية من المقاومة لتحديد مقدار التيار المناسب خلال الثنائي ولتجنب تلف الثنائي .

✦في هذه الطريقة يربط القطب الموجب للبطارية مع المنطقة P للثنائي والقطب السالب للبطارية يربط مع المنطقة N للثنائي .



✦يجب ان يكون فرق الجهد المسلط على طرفي الثنائي اكبر من فرق جهد الحاجز للملتقى pn .

✦تتنافر الالكترونات الحرة في المنطقة N (وهي الحاملات الأغلبية للشحنة في المنطقة N) مع القطب السالب للبطارية مندفعة نحو الملتقى pn مكتسبة طاقة من البطارية تمكنها من التغلب على حاجز الجهد الكهربائي وتعبر الملتقى pn الى المنطقة p وفي الوقت نفسه تتنافر الفجوات في المنطقة p (وهي الحاملات الأغلبية للشحنة في المنطقة p) مع القطب الموجب للبطارية نحو الملتقى pn مكتسبه طاقة من البطارية تمكنها من التغلب على حاجز الجهد وتعبر الملتقى pn الى منطقة N .

✦تضيق منطقة الاستنزاف ويقل حاجز الجهد للملتقى pn لان اتجاه المجال الكهربائي المسلط على الثنائي يكون معاكسا لاتجاه المجال الكهربائي لحاجز الجهد واكبر منه .

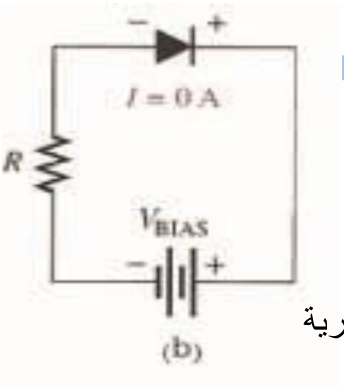
✦تقل بذلك مقاومه الملتقى ولهذا الأسباب ينساب تيار كبير خلال الملتقى pn يسمى **بالتيار الامامي** .

س / ما سبب ربط المقاومة R في دائرة الدايود pn ؟
ج : لتحديد مقدار التيار المناسب خلال الثنائي لتجنب تلف الثنائي .

س / لماذا تضيق منطقة الاستنزاف ويقل جهد حاجز الملتقى pn ؟
ج: لان اتجاه المجال الكهربائي المسلط على الثنائي يكون معاكسا لاتجاه المجال الكهربائي لحاجز الجهد واكبر منه .

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

طريقه الانحياز العكسي



✦يتم ربط طرفي الثنائي pn بين قطبي بطارية (بوساطة أسلاك توصيل ومقاومه R)

✦في هذه الطريقة يربط القطب السالب للبطارية مع المنطقة P للثنائي والقطب الموجب للبطارية يربط مع المنطقة N للثنائي .

✦تنجذب الالكترونات الحرة في المنطقة N نحو القطب الموجب للبطارية مبتعدة عن الملتقى pn وفي الوقت نفسه تنجذب الفجوات في المنطقة P نحو القطب السالب للبطارية مبتعدة عن الملتقى pn.

✦تتسع بذلك منطقة الاستنزاف ويزداد جهد الحاجز على جانبي الملتقى pn لان اتجاه المجال الكهربائي المسلط على الثنائي يكون باتجاه المجال الكهربائي للملتقى .

✦تزداد بذلك مقاومه الملتقى ولهذه الأسباب ينساب تيار صغير جدا (يمكن ان يهمل) خلال الملتقى للثنائي pn يسمى **التيار العكسي**.

س/ ما العلاقة بين اتجاه المجال الكهربائي المسلط واتجاه المجال الكهربائي لحاجز الجهد في الثنائي البلوري في طريقة الانحياز الأمامي وفي طريقة الانحياز العكسي؟

ج:

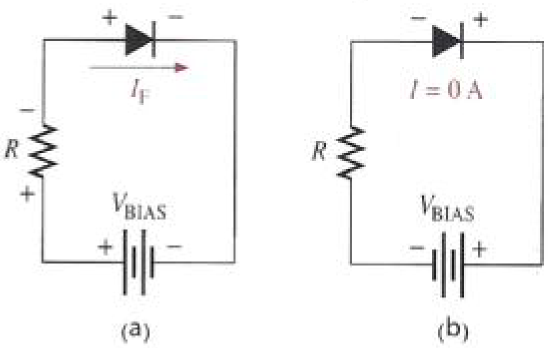
في طريقة الانحياز الامامي : يكون اتجاه المجال الكهربائي المسلط معاكسا لاتجاه المجال الكهربائي لحاجز الجهد .

اما في طريقة الانحياز العكسي : يكون اتجاه المجال الكهربائي المسلط باتجاه المجال الكهربائي لحاجز الجهد .

س / / ارسم مخطط للدائرة الكهربائيه المستعمل فيها رمز الثنائي pn مربوط بطريقه

a- الانحياز الامامي ؟

b- الانحياز العكسي ؟



✦ في الثنائي البلوري pn عند زيادة مقدار فولطية الانحياز الأمامي يزداد مقدار التيار الأمامي وإذا عكسنا قطبية الفولطية المسلطة (فولطية الانحياز العكسي) يكون التيار المنساب عبر الثنائي البلوري مقاربا للصفر

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

هل تعلم :

✦ان منطقة الاستنزاف (بين منطقه p والمنطقه n) في الثنائي البلوري pn تعد عازلا كهربائيا بين نوعي متسعه

✦فعند ربط الثنائي البلوري pn بطريقه الانحياز الامامي تضيق منطقه الاستنزاف ويكون العازل الكهربائي رقيقا وهذا يؤدي الى زيادة مقدار سعه المتسعه بين المنطقتين .. فتقل راده السعه ويقل بذلك جهد الحاجز على جانبي الملتقى

✦يمكن ملاحظه نقصان جهد الحاجز لو ربط فولطميتر بين طرفي الثنائي فانه سيشير الى فرق جهد صغير عبر طرفي الثنائي المحيز اماميا

وعند ربط الثنائي البلوري pn بطريقه الانحياز العكسي تتسع منطقه الاستنزاف ويكون العازل الكهربائي سميكا وهذا يؤدي الى نقصان مقدار سعه المتسعة بين المنطقتين فتزداد رادة السعه ويزداد بذلك جهد الحاجز على جانبي الملتقى .

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

المهندس عامر

برنامج رحلتي في السادس

بعض انواع الثنائيات

س/ هل يمكن استعمال الضوء للتحكم في قابلية التوصيل الكهربائي للمواد شبه الموصلة وللثنائي (pn)؟ وضح ذلك؟

ج: نعم يمكن تحويل الطاقة الضوئية (طاقة الفوتون) الساقطة على الثنائي (pn) الى طاقة كهربائية ويستعمل لهذا الغرض الثنائي المتحسس للضوء والثنائي كالخلية الضوئية (خلية شمسية).

الثنائي المتحسس للضوء

س: ماهو مبدأ عمل الثنائي المتحسس الضوئي ؟2015د2نازحين.

ج: تحويل الطاقة الضوئية الى كهربائية .

س/ بأي طريقة يربط الثنائي (pn) المتحسس للضوء ؟ولماذا؟

اولماذا يحيز الثنائي البلوري pn المتحسس للضوء بأتجاه عكسي قبل تسليط الضوء عليه ؟2014د1

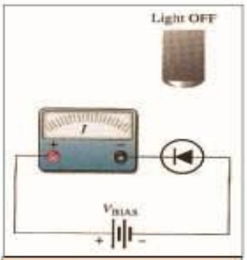
ج: يربط بطريقة الانحياز العكسي قبل تسليط الضوء عليه وذلك لكي يكون التيار المناسب في(تيار الالكترونات والفجوات المتولد بالتأثير الحراري) ضعيف جدا يمكن إهماله. وهذا يعني ان التيار في دائرة هذا الثنائي يساوي صفرا في حاله عدم توفر تأثير ضوئي في الثنائي

س/ ما الذي يحصل بتعرض الثنائي المتحسس للضوء عند إسقاط الضوء عليه؟

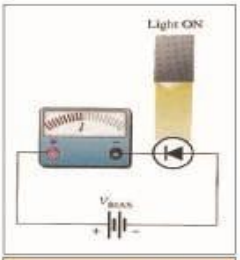
ج: تتحول الطاقة الضوئية إلى طاقة كهربائية اي تتولد حاملات شحنة وبكمية تعتمد على شدة الضوء الساقط عليه.

س/ علام يتوقف مقدار التيار المناسب في دائرة الثنائي المتحسس للضوء؟2013د1خارج,2014د2, 2015د3,

ج: يتوقف التيار على شدة الضوء الساقط ويتناسب معه طرديا .



الشكل (29) الثنائي pn المتحسس للضوء قبل اسقاط الضوء عليه. لاينساب تيار في دائرته، لاحظ جهاز الاميتر (يكون التيار صفرا).



الشكل (30) الثنائي pn المتحسس للضوء عند اسقاط الضوء عليه. ينساب تيار في دائرته، لاحظ جهاز الاميتر (يشير الى انسياب تيار)

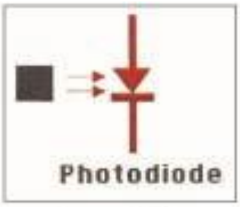
س / ماهي استعمالات الثنائي المتحسس للضوء ؟

ج / 1- كاشفات الضوء .

2- كمقياس لشدة الضوء .

برنامج رحلتي في السادس

ثنائي الخلية الضوئية Photorottaic diode او الخلية الشمسية Solar cell :



شكل (31) رمز الثنائي

س: ماهو مبدأ عمل الخلية الشمسية ؟

ج: يعمل على تحويل الطاقة الضوئية الى كهربائية .

✦يربط هذ الثنائي بطريقه الانحياز العكسي قبل تسليط الضوء على منطقه الملتقى pn

س: علل:يحيز الخلية الشمسية باتجاه عكسي قبل سقوط الضوء عليه ؟

ج:لأن الفوتون الذي يمتلك طاقه تزيد على (1.1ev) يتمكن من توليد زوج من الإلكترون فجوه في السليكون والفوتون الذي يمتلك طاقة تزيد على (0.72ev) يتمكن من توليد زوج من الالكترون فجوة في الجرمانيوم فيعمل هذا الثنائي على توليد قوه دافعه كهربائية بين طرفيه عند سقوط الضوء عليه ومقدارها في الثنائي المصنوع من السليكون (0.5v) والمصنوع من الجرمانيوم (0.1v) .

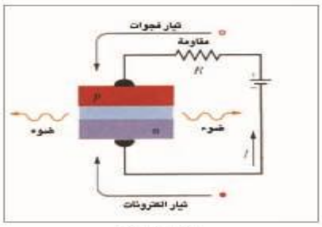
س: ما هي استعمالات ثنائي لخلية شمسية ؟

1 - يستعمل هذه الثنائي كثيرا في الأقمار الصناعية كمصدر للطاقة فيمكن ربط هذه الخلايا على التوالي مع بعضها لزيادة جهدها وتربط على التوازي مع بعضها لزيادة قدرتها .

2 - تحويل الطاقة الضوئية إلى طاقة كهربائية.

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

الثنائي الباعث للضوء (LED) :-


شكل (32)

س: ماهو مبدأ عمل الثنائي الباعث للضوء ؟

ج: تحويل الطاقة كهربائية الى الضوئية.

س: كيف يعمل الثنائي الباعث للضوء على تحويل الطاقة الكهربائية الى طاقة ضوئية ؟
او علل يربط الثنائي الباعث للضوء بطريقة الأنحياز الأمامي؟

ج:يربط بطريقه الانحياز الامامي كما في الشكل المجاور وعند تسليط فرق جهد كهربائي خارجي بين طرفيه ينساب تيار في دائرته نتيجة حصول عمليه اعاده الالتحام التي تحصل بين الالكترونات والفجوات فتحررطاقه نتيجه سقوط الالكترونات في الفجوات وهذه الطاقه تظهر بشكل حرارة داخل التركيب البلوري واذا كانت ماده الثنائي من زرنخيد الكاليوم (GaAS) تكون الطاقة المتحررة نتيجة سقوط الالكترونات في الفجوات بشكل طاقه ضوئية .

س/ علام يعتمد لون الضوء المنبعث من الثنائي الباعث للضوء؟

ج: يعتمد على نوع المادة المصنوع منها الثنائي.

س/ علام تعتمد شدة الضوء المنبعث من الثنائي الباعث للضوء؟

ج: تعتمد على مقدار التيار الأمامي للثنائي البلوري المنساب في دائرته حيث تزداد شدة الضوء المنبعث بزيادة التيار (علاقة طردية).

س/ اين تستعمل الثنائيات الباعثة للضوء؟

ج: في الحاسبات والساعات الرقمية لإظهار الأرقام.

س/ علامَ تعتمد فكرة الشاشات الرقمية؟

ج/ تعتمد على تركيب مجموعة من الثنائيات على شكل مكون من سبع اضلاع اذ يمكن اظهار الرقم المضيء من (0-9)بتوزيع التيار الكهربائي على الثنائي المستعمل لغرض معين.

شكل (33)

ملاحظة/

الثنائيات الباعثة للضوء تبعث الضوء بالوان مختلفة (احمر،اصفر،اخضر) وهناك ثنائيات اخرى تبعث اشعة تحت الحمراء.

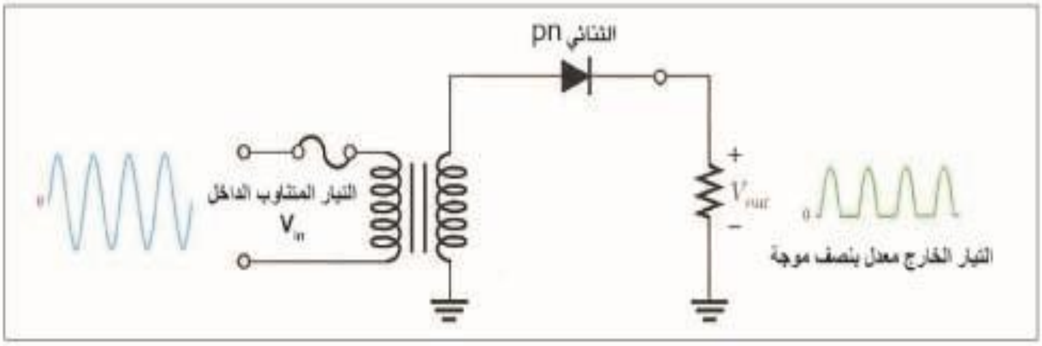
&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

الثنائي المعدل :- جهاز يعمل على تعديل التيار المتناوب الى تيار معدل ذي اتجاه واحد .

عند ربط الثنائي بمصدر الفولطية المتناوبة فان احد نصفي الموجه (القطبية الموجبه) تجعل انحيازه بالاتجاه الأمامي فيسمح للتيار ان ينساب في الدائرة كما في الشكل أدناه اما النصف الثنائي من الموجه فانه يجعل انحياز الثنائي بالاتجاه العكسي وعندئذ لا يسمح للتيار ان ينساب في الدائرة .

س: ما الفائدة العملية من استعمال الثنائي المعدل للتيار ؟2015د2

ج: يعمل على تعديل التيار المتناوب الى تيار معدل ذي اتجاه واحد



شكل (34)

نستنتج من ذلك ان هذا الثنائي يعمل على تحويل التيار الى تيار معدل بنصف الموجه

س / ماهو منشا التيار الضعيف جدا المنساب في الدايود pn عندما يحيز بالانحياز العكسي ؟

ج : وهو التيار الالكترونات والفجوات المتولده بفعل التاثير الحراري وليس بفعل التطعيم .

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

إعداد وطباعة المهندس عامر

برنامج رحلتي في السادس

الترانزستور Transistor

الترانزستور جهاز (device) تتكون من ثلاث مناطق مصنوعة من ماده شبه موصله (سليكون او جرمانيوم) يفصل بينهما ملتقيين المناطق الثلاث تسمى الباعث (Emitter) ويرمز لها E والقاعدة (Base) ويرمز لها B والجامع (Collector) ويرمز له C .

منطقة الباعث :- تطعم دائما بنسبه عاليه من الشوائب هو الذي يجهز حاملات الشحنة لذا فانه يحيز دائما انحيازا اماميا .

منطقة القاعده :- تطعم بنسبه قليه من الشوائب .

س/ لماذا تكون القاعدة في الترانستور رقيقة جدا وقليلة الشوائب ؟
ج: لكي يتدفق اكبر عدد من الفجوات والالكترونات الحرة من الباعث الى الجامع عبر القاعدة وهذا يجعل تيار القاعدة صغير جدا.

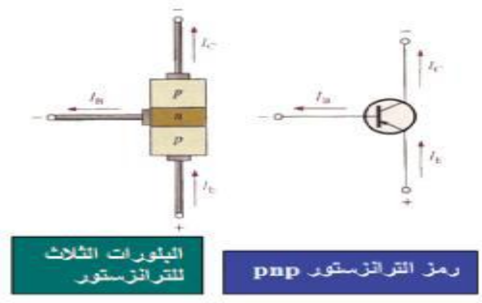
منطقة الجامع :- تكون نسبه الشوائب فيها متوسطه يعمل على جذب تلك الحاملات خلال القاعدة لذا فانه يحيز دائما انحيازا عكسيا .

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

يكون الترانزستور على نوعين:

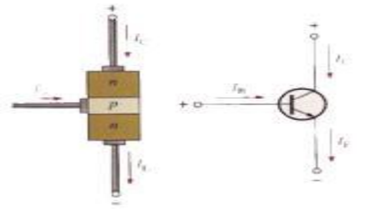
النوع الأول : ترانزستور pnp
النوع الثاني : ترانزستور npn

س: مم يتألف الترانزستور pnp؟
ج: يتالف من منطقتين من شبه موصل نوع p أحداهما تسمى الباعث والأخرى تسمى الجامع تفصل بينهما منطقه رقيقه من نوع n تسمى القاعدة والمناطق الثلاث تسمى أقطاب الترانزستور كما في الشكل المجاور .



س: ما هي الحاملات الشحنة التي تقوم بعمليه التوصيل الكهربائي خلال الترانزستور (pnp) ؟ 2013د2
وما هي علاقة تيار الباعث بتيار الجامع ؟
ج : الفجوات هي التي تتحرك من الباعث الى الجامع خلال الترانزستور pnp فهي الحاملات الاغلبية للشحنة .
وان تيار الجامع (I_c) يكون دائما اقل من تيار الباعث(I_E) بمقدار تيار القاعدة (I_B) فيكون $I_C = I_E - I_B$

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&



البلورات الثلاث للترانزستور npn | رمز الترانزستور npn

س: مم يتألف الترانزستور npn ؟

ج:يتألف من منطقتين من شبه موصل نوع n احداهما تسمى الباعث والاخرى تسمى الجامع تفصل بينهما منطقة رقيقه من نوع p تسمى القاعدة والمناطق الثلاث تسمى اقطاب الترانزستور كما في الشكل المجاور .

س: ما هي الحاملات الشحنة التي تقوم بعمليه التوصيل الكهربائي خلال الترانزستور (npn) ؟ وما هي علاقة تيار الباعث بتيار الجامع ؟

ج /الالكترونات هي التي تتحرك من الباعث الى الجامع خلال الترانزستور npn فهي الحاملات الأغلبية للشحنة وان تيار الجامع (I_c)يكون دائما اقل من تيار الباعث(I_E)بمقدار تيار القاعدة (I_B) فيكون $I_C = I_E - I_B$.

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

س:علل : يكون تيار الجامع I_c دائما اقل من تيار الباعث I_E بمقدار تيار القاعدة I_B ؟

ج: وذلك بسبب حصول عمليه اعادة الالتحام التي تحصل في منطقة القاعدة بين الفجوات والالكترونات فيكون ($I_C = I_E - I_B$) .

س: علل يكون تيار القاعده صغيرا جدا نسبه لتيار الباعث I_E ؟

ج: لان منطقه القاعده رقيقه ونسبه تطعيمها بالشوائب قليله .

✦اذا كان تيار القاعده I_B يساوي مثلا(1 %) من التيار الباعث I_E فيكون التيار الجامع I_C حوالي(99 %) من تيار الباعث .

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

استعمال الترانزستور كمضخم :

س/ ما العمل الأساسي للترانزستور؟

ج:ان العمل الأساسي للترانزستور هو تضخيم الإشارة الداخلة فيه .

س / على ماذا يعتمد اختيار شكل ونوع الترانزستور لتطبيق معين ؟

ج : يعتمد اعتمادا كبيرا على ممانعة الدخول وممانعة الخروج .

س/ اذكر أنواع المضخمات؟

1- المضخم pnp ذو القاعدة المشتركة (القاعدة المؤرضة).

2- المضخم pnpذو الباعث المشترك (الباعث المؤرض).

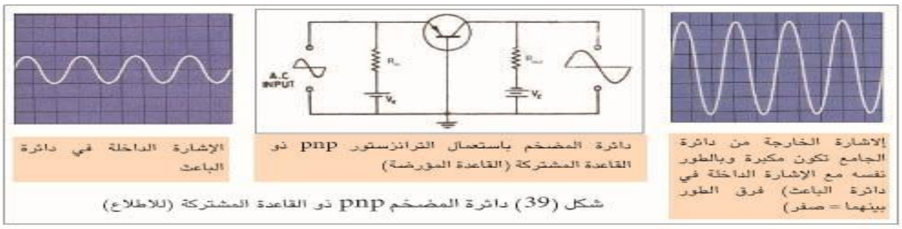
س/ علام تعتمد عملية التضخيم في الترانزستور؟

ج/ تعتمد على سيطرة دائرة الدخول ذات القدرة الواطئة على دائرة الخروج ذات القدرة العالية.

المهندس عامر

برنامج رحلتي في السادس

والشكل ادناه يمثل مخطط لدائرة المضخم باستعمال الترانزستور pnp ذي القاعدة المشتركة (القاعدة المؤرضة) نجد ان ملتقى (الباعث – قاعدة) محيزا بالاتجاه الامامي وملتقى (الجامع – قاعدة) محيزا بالاتجاه العكسي .



شكل (39) دائرة المضخم pnp ذو القاعدة المشتركة (للاطلاع)

س / اذكر مزايا الترانزستور كمضخم ذي القاعدة المشتركة ؟

ج /

1- دائرة الدخول (دائرة الباعث – قاعدة) ممانعتها صغيره جدا (لان ملتقى الباعث – قاعدة محيزا بالاتجاه الامامي) ودائرة الخروج (دائرة الجامع – قاعدة) تكون ممانعتها كبيره جدا (لان ملتقى الجامع – القاعدة) يكون محيزا بالاتجاه العكسي .

2- فولطيّة انحياز دائرة الدخول صغيره جدا في حين فولطيّة انحياز دائرة الخروج كبيره جدا فيكون ربح الفولطيّة (Voltage gain) كبيرا :

$$voltage\ gain(Av) = \frac{output\ \ voltage\ (V_{out})}{input\ \ voltage\ (V_{in})}$$

3-ربح التيار (Current gain) اقل من الواحد الصحيح .
اذ ان ربح التيار (Current gain) هو نسبه تيار الخروج (تيار دائرة الجامع I_C) الى تيار الدخول (تيار الباعث I_E).

$$\text{Current gain}(\alpha) = \frac{I_C}{I_E}$$

4- ربح القدرة (power gain) يكون متوسطا.

$$\text{power gain(G)} = \frac{P_{out}}{P_{in}}$$

$$\text{power gain(G)} = \text{Current gain}(\alpha) \times voltage\ gain(Av)$$

5-الاشارة الخارجه تكون بالطور نفسه مع الاشارة الداخلة لأن التيار الجامع يتغير باتجاه تيار الباعث نفسه .

المضخم pnp ذو الباعث المشترك (الباعث المؤرض):

القاعدة: تكون بجهد سالب نسبه الى الباعث.
الجامع: يكون بجهد سالب بالنسبة لكل من الباعث والقاعدة .

س/ ماذا يحصل؟ولماذا ؟ عند وضع فولطية إشارة متناوبة بين طرفي دائرة الدخول في دائرة المضخم (pnp) ذو الباعث المشترك؟ 2014د2

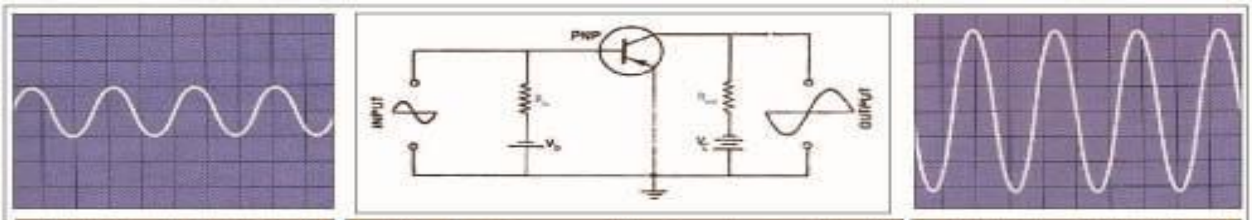
س/ كيف يتم الحصول على فرق جهد كبير للإشارة الخارجة في دائرة المضخم (pnp) ذو الباعث المشترك .

ج: عند وضع فولطية إشارة متناوبة بين طرفي دائرة الدخول ستعمل على تغيير جهد القاعدة وهذا التغير في جهد القاعدة (وان كان صغيرا) سيكون كافيا لإحداث تغيرا كبيرا في تيار دائرة(الجامع – قاعدة) وبما ان هذا التيار ينساب خلال حمل مقاومته (R_L) كبيرة المقدار فهو يولد فرق جهد كبير المقدار عبر مقاومة الحمل والذي يمثل فرق جهد الإشارة الخارجة.

س: كيف تفسر ان الإشارة الخارجة من دائرة الجامع تكون بطور معاكس لطور الإشارة الداخلة في دائرة الجامع في المضخم ذو الباعث المشترك ؟

ج:ان النصف الموجب لإشارة فولطية الدخول يقلل من مقدار فولطية الانحياز الأمامي لملتقى (الباعث- قاعدة) فيقل بذلك مقدار التيار المنساب في دائرة (الجامع – قاعدة) والمنساب في الحمل (R_L) وبالنتيجة يتناقص فرق الجهد عبر الحمل وهذا يجعل جهد الإشارة الخارجة سالبا أما النصف السالب للإشارة الداخلة فهو يتسبب في زيادة مقدار فولطية الانحياز الأمامي لملتقى باعث قاعدة ومن ثم يجعل جهد الإشارة الخارجة موجبا .

✦ان الإشارة الخارجة في دائرة الجامع تكون بطور معاكس لطور الإشارة ألداخله في دائرة الباعث (فرق الطور بينهما = 180)



الاشارة الداخلة في دائرة الباعث

دائرة المضخم باستعمال الترانزستور pnp ذو الباعث المشترك (الباعث المؤرض)

الاشارة الخارجة من دائرة الجامع تكون مكبرة ويعكس طور الاشارة الداخلة في دائرة الباعث (فرق الطور بينهما − 180°)

شكل (40) دائرة المضخم pnp ذو الباعث المشترك (للاطلاع)

برنامج رحلتي في السادس

س / اذكر مزايا الترانزستور كمضخم ذي الباعث المشترك ؟

ج /

1- ربح التيار (Current gain) عاليا تيار الخروج (تيار دائرة الجامع) اكبر من تيار الدخول (تيار القاعدة)
لان ربح التيار (Current gain) هو نسبه تيار الخروج (تيار دائرة الجامع Ic) الى تيار الدخول (تيار القاعدة I_B).

$$\text{Current gain}(\alpha) = \frac{I_c}{I_B}$$

2-ربح الفولطيه Av (Voltage gain) كبيرا (فولطيه الخروج اكبر من فولطيه الدخول)

$$voltage\ gain(Av) = \frac{output\ \ voltage\ \ (V_{out}\ )}{input\ \ voltage\ \ (V_{in}\ )}$$

3- ربح القدرة (Power gain) يكون كبيرا جدا (ربح ألقدره يساوي ربح الفولطية Av ×ربح التيار α)

$$\text{power gain(G)} = \text{Current gain}(\alpha) \times voltage\ gain(Av)$$

$$\text{power gain(G)} = \frac{P_{out}}{P_{in}}$$

4- الاشاره الخارجة تكون بطور معاكس للأشارة الداخلة فرق الطور ($180°$) لأن التيار الجامع يتغير باتجاه معاكس لتغير تيار القاعدة.

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

مثال كتاب: 2014تمهيدي

في دائرة الترانستور كمضخم ذي القاعدة المشتركة (القاعدة المؤرضة) اذا كان تيار الباعث (I_E=3mA) وتيار الجامع (I_c=2.94mA) ومقاومة الدخول (R_{in}=500Ω) ومقاومة الخروج (R_{out}=400kΩ) أحسب:

1 - ربح التيار (α) current gain

2 - ربح الفولطية (Av).

الحل:

1) $\alpha = \frac{I_c}{I_E} = \frac{2.94\times10^{-3}}{3\times10^{-3}} = 0.98$

2) $V_{in} = I_E \cdot R_{in} = 3 \times 10^{-3} \times 500 = 1.5V$

$V_{out} = I_c \cdot R_{out} = 2.94 \times 10^{-3} \times 400000 = 1176V$

$Av = \frac{V_{out}}{V_{in}} = \frac{1176}{1.5} = 784$ ربح الفولطية

مثالكتاب: في دائرة الترانزستور كمضخم ذي القاعدة المشتركة (القاعدة المؤرضة) اذا كان ربح القدرة (G=768) وتكبير الفولطية (ربح الفولطية)يساوي (Av=784) وتيار الباعث ($I_E=3\times10^{-3}$ A)
جد تيار القاعدة (I_B)

الحل:

Power gain(G) = α × Av ⟹ 768= α ×784

$$\alpha = \frac{768}{784} = 0.98$$

$$\alpha = \frac{I_c}{I_E} \Longrightarrow 0.98 = \frac{I_c}{3\times10^{-3}}$$

$$I_c = 0.98\times3\times10^{-3} = 2.94\times10^{-3}A$$

$$I_B = I_E - I_c = 3\times10^{-3} - 2.94\times10^{-3} = 0.06\times10^{-3}A$$

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

س9:من اسئلة الكتاب: 2014د2نازحين

في دائرة الترنسستور ذي الباعث المشترك اذا كان تيار الباعث (I_E =0.4mA) وتيار القاعدة (I_B =40μA) ومقاومة الدخول (R_{in}=100Ω) ومقاومة الخروج (R_{out}=50kΩ)أحسب:

1 - ربح التيار(α)
2 - ربح الفولطية (Av)
3 - ربح القدرة (G)

الحل:

1) $I_c = I_E - I_B = 0.4\times10^{-3} - 40\times10^{-6} = 3.6\times10^{-4}A$

$$\alpha = \frac{I_c}{I_B} = \frac{3.6\times10^{-4}}{40\times10^{-6}} = 9$$

2)

$V_{in} = I_B \cdot R_{in} = 40\times10^{-6}\times100 = 4\times10^{-3}$ V

$V_{out} = I_c \cdot R_{out} = 3.6\times10^{-4}\times50000 = 18V$

$$Av = \frac{V_{out}}{V_{in}} = \frac{18}{4\times10^{-3}} = 4500$$

3) Power gain(G) = α × Av ⟹ Power gain(G) = 9 × 4500=40500

برنامج رحلتي في السادس

س
في دائرة الترانزستور ذي الباعث المشترك احسب ربح التيار (α) وتيار الباعث(I_E) اذا كان تيار القاعدة يساوي ($I_B = 50\mu A$) وتيار الجامع يساوي ($I_c = 3.65mA$)
الحل:

$$\alpha = \frac{I_c}{I_B} = \frac{3.65\times10^{-3}}{50\times10^{-6}} = 73$$

$$I_E = I_B + I_c = 50\times10^{-6} + 3.65\times10^{-3} = 370\times10^{-5} = 3.7\times10^{-3}$$

$$I_E = 3.7mA$$

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

واجبات بيتية:

س1: 2013د2
في دائرة الترانزستور كمضخم ذي القاعدة المشتركة اذا كان تيار الجامع ($I_c = 1.96mA$)احسب ربح وتيار القاعدة يساوي($I_B = 0.04mA$) وربح القدرة (G=490) جد مقدار :
1 - ربح التيار .
2 - ربح الفولطية .
ج: (0.98,500)

س2: 2014د3
في دائرة الترانزستور ذي الباعث المشترك اذا كان مقدار(ربح التيار = 9)(وربح الفولطية =4500) وتيار الجامع يساوي ($I_c = 0.27mA$) احسب مقدار
1 - تيار القاعدة . 2- تيار الباعث . 3- ربح القدرة .
ج: ($0.03\times10^{-3}A$, $0.3\times10^{-3}A$, 40500)

س3: 2015د2
في دائرة الترانزستور كمضخم ذي القاعدة المشتركة (القاعدة المؤرضة) اذا كان تيار الجامع ($I_c = 5.88mA$)ربح التيار (α =0.98) ومقاومة الدخول (R_{in}=1000Ω) ومقاومة الخروج (R_{out}=800kΩ)أحسب:
1 - تيار الباعث .
2 - ربح الفولطية.
ج : ($6\times10^{-3}A$, 784)

س4: 2016د1
في دائرة الترانزستور كمضخم ذي القاعدة المشتركة (القاعدة المؤرضة) اذا كان ربح القدرة (G=768) وربح التيار يساوي (0.98) وتيار الباعث (I_E=3m A) جدمقدار:
1 - تيار القاعدة (I_B).
2 - ربح الفولطية.
ج: ($0.06\times10^{-3}A$, 783.6)

المهندس عامر

الدوائر المتكاملة : هي جهاز صغير جدا يستعمل للسيطرة على الإشارات الكهربائية في كثير من الاجهزة الكهربائية كالحاسبات الالكترونية أجهزة التلفاز الهاتف الخلوي وبعض أجزاء السيارات الأقراص المدمجة والمركبات الفضائية .

س/ ما هي مكونات الدوائر المتكاملة؟

ج/ تتكون الدوائر المتكاملة من الآلاف من العناصر المعقدة التي تصنع بعملية واحدة اذ تصنع عناصرها على شريحة صغيرة منفردة من رقاقة من السليكون Si وهذه العناصر تشمل الثنائيات البلورية والترانزستور والمقاومات والمكثفات لتكون منظومات الكترونية تؤدي وظيفة معينة.

س / على ماذا تعتمد عمليه تصنيع الدوائر المتكاملة ؟

ج / تعتمد على تقنية الانتشار في المستوى الواحد حيث يتم تنفيذ جميع الخطوات العملية اللازمة لتصنيعها على سطح واحد لشريحة السليكون.

س / ما هي مراحل تصنيع الدوائر المتكاملة بشكل اساسي ؟

ج /

1- **الطبقة الأساسية (Substrate)** : وهي عمليه انماء بلورة السليكون الاسطوانية الشكل ومن ثم تقطيعها الى رقاقات (wafer) دائرية تسمى بطبقة الاساس . وهذه الطبقة هي عبارة عن شبه موصل نوع (P) وتمثل الجسم الذي يتركز عليه جميع اجزاء الدائرة المتكاملة .

2- **الطبقة الفوقية نوع (N) Epitaxial Layer** : تصنع الطبقه الفوقيه (N) عن طريق وضع رقاقات السليكون في فرن حراري خاص و بتسلط غاز (هو مزيج من ذرات السليكون وذرات مانحه خماسيه التكافؤ على الرقاقات) يكون هذا المزيج طبقه رقيقه شبه موصله نوع (N) تسمى الطبقة الفوقية .

3- **الطبقة العازلة The Insulting Layer** : بعد ان تنمى الطبقة الفوقية (N) على الطبقة الأساسية (p) توضع الرقاقات في فرن حراري خاص يحتوي غاز الأوكسجين وبخار الماء في درجه حرارة معينه فتتكون طبقه ثنائي اوكسيد السليكون (SiO_2) والتي تمثل الطبقة العازلة .

وبعد تصنيع هذه الطبقات الثلاث تكون الرقاقات جاهزة لاجراء العمليات التقنية الاخرى اللازمة لتضيع عناصر الدائرة المتكاملة

س / بماذا تمتاز الدوائر المتكاملة عن الدوائر الكهربائية الاعتيادية (المنفصلة) ؟

ج /

1- كونها صغيره الحجم.
2- سريعة العمل.
3- تستهلك قدره قليله جدا.
4- خفيفة الوزن.
5- رخيصة.
6- ان الدوائر المتكاملة تؤدي الكثير من الوظائف التي تؤديها الدوائر الكهربائية العادية التي تتألف من أجزاء منفصلة وصلت.

العامر عامر

برنامج رحلتي في السادس

((اسئله الفصل السادس))

س1 / اختر العبارة الصحيحة لكل من العبارات الآتيه ؟

1-اذا كان الثنائي البلوري pn محيزا باتجاه امامي فعند زيادة مقدار فولطية الانحياز الامامي فان مقدار التيار الامامي :

a- يزداد b- يقل c- يبقى ثابتا d- يزداد ثم ينقص

2-عند زيادة حاجز الجهد في الثنائي البلوري pn المحيز بأتجاه امامي فان مقدار التيار الامامي في دائرته :

a- يزداد b- يقل c- يبقى ثابتا d- يزداد ثم ينقص

3-الالكترونات الحرة في شبه الموصل النقي وبدرجه حرارة الغرفة تشغل :

a- حزمه التكافؤ b- ثغره الطاقه المحظوره
c- حزمه التوصيل d- المستوى القابل

4-تتولد الازواج الكترون – فجوه في شبه الموصل النقي بوساطة :

a- اعاده الالتحام b- التاين c- التطعيم d- التاثير الحراري

5-تتولد منطقه الاستنزاف في الثنائي pn بوساطه :

a- اعادة الالتحام b- التناضح c- التأين d- جميع الاحتمالات السابقة.

6-الثنائي pn الباعث للضوء (LED) يبعث الضوء عندما :

a- يحيز بالاتجاه الامامي b- يحيز بالاتجاه العكسي
c-يكون حاجز الجهد عبر الملتقى كبيرا d- يكون بدرجه حرارة الغرفة.

7-تيار الباعث I_E في دائرة الترانزستور يكون دائما :

a- اكبر من تيار القاعدة b- اقل من تيار القاعدة
c- اكبر من تيار الجامع d- الأجوبة (a – c)

8-يسلك السليكون سلوك العازل عندما يكون :

a- نقيا b- في الظلمة c- بدرجه الصفر المطلق d- الأجوبة السابقة جميعا.

9-يزداد معدل الزمني لتوليد الازواج الكترون – فجوه في شبه الموصل :

a- بادخال شوائب خماسيه التكافؤ b- بادخال شوائب ثلاثيه التكافؤ
c- بارتفاع درجه الحرارة d- ولا واحد مما سبق

10- ربح التيار(α) المضخم pnp ذي الباعث المشترك يساوي نسبه :

a- $\frac{I_E}{I_c}$ b- $\frac{I_B}{I_c}$ c- $\frac{I_c}{I_B}$ d- $\frac{I_c}{I_E}$

11-فرق الطور بين الاشارة الخارجة والاشارة الداخلة في المضخم pnp ذي القاعدة المشتركة يساوي :

a- صفرا b- 90° c- 180° d- 270°

المهندس عامر

12-يقع مستوى فيرمي في شبه الموصل نوع N عند درجه (0k)

a- اسفل المستوى المانح
b- منتصف المسافة بين قعر حزمه التوصيل والمستوى المانح
c- في منتصف ثغره الطاقة
d- منتصف المسافة بين قمة حزمه التكافؤ والمستوى المانح

13-مستوى فيرمي هو

a-معدل قيمه كل المستويات الطاقة .
b-مستوى الطاقة في قمة حزمه التكافؤ .
c-اعلى مستوى طاقه مشغول عند (0C) .
d-اعلى مستوى طاقه مشغول عند (0k) .

الاجوبه :

1- (a)	2- (b)	3- (c)	4- (d)	5- (d)
6- (a)	7- (d)	8- (d)	9- (c)	10- (c)
11- (a)	12- (b)	13- (d)		

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

س2: ضع كلمة صح او خطأ امام كل عبارة من العبارات التالية مع تصحيح الخطأ دون ان تغير ماتحته خط :

1- بلوره السليكون نوع n تكون سالبه الشحنة .

الجواب / خطأ
بلوره السليكون نوع n تكون متعادلة الشحنة .

2-منطقه الاستزاف في الثنائي pn تحتوي ايونات موجبه في المنطقة p وايونات سالبة في المنطقة n .
الجواب / خطأ
منطقة الاستزاف في الثنائي pn تحتوي ايونات سالبه في المنطقة p وايونات موجبه في المنطقة n .

3-تزداد قابلية التوصيل الكهربائي في شبه الموصل النقي بارتفاع درجة حرارته .
الجواب / صح

4-الثنائي الباعث للضوء يحيز باتجاه امامي .
الجواب / صح

5-مقدار ثغرة الطاقة المحظورة في الجرمانيوم (1.1eV) .
الجواب / خطا
مقدار ثغرة الطاقة المحظورة في الجرمانيوم (0.72eV) .

6- يزداد مقدار جهد الحاجز في الثنائي البلوري عندما يكون محيزا بالاتجاه الامامي .
الجواب / خطا
يقل مقدار جهد الحاجز في الثنائي البلوري عندما يكون محيزا بالاتجاه الامامي .

7- يحيز الباعث في الترانزستور دائما بالأتجاه الامامي .
الجواب / صح

المهندس عامر

8- مستويات الطاقه التي تقع تحت مستوى فيرمي تكون مشغوله بالالكترونات .
الجواب / صح

9- ربح القدرة في المضخم pnp ذي القاعدة المشتركة يكون كبيرا جدا .
الجواب / خطا
ربح القدرة في الضخم pnp ذي القاعدة المشترك يكون متوسطا .

10- منطقة القاعدة في الترانزستور تكون دائما رقيقه وقليله الشوائب .
الجواب / صح

11- في الترانزستور npn ذي القاعده المشتركه يكون تيار الباعث اكبر من تيار الجامع .
الجواب / صح

12- في الترانزستور npn ذي الباعث المشترك تكون الاشارتان الخارجة والداخلة بالطور نفسه .
الجواب / خطأ
في الترانزستور npn ذي الباعث المشترك تكون الاشارة الخارجة بطور معاكس للاشارة الداخلة .

13- بلوره الجرمانيوم نوع p تكون الفجوات هي حاملات الشحنه الأغلبية .
الجواب / صح

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

س3 / ما الفرق بين كل مما يلي :
ج:
1- الايون الموجب والفجوة الموجبة في اشباه الموصلات .2015د3

الايون الموجب	الفجوة الموجبة
1- يتكون من ذره شائبة مانحه خماسيه التكافؤ مثل الانتيمون فقدت إلكترونها الخامس.	1- هي موقع خالي من الإلكترون نشأ من انتزاع إلكترون واحد من ذره السليكون أو الجرمانيوم نتيجة تأثير حراري او اكتساب طاقه او تنشأ من انتزاع إلكترون واحد من ذرة السليكون أو الجرمانيوم نتيجة تطعيم المادة شبه الموصل بشائب قابل.
2- يرتبط مع أربع ذرات سليكون مجاور لها لذا فان الذرة الشائبة تصير ايونا موجبا.	2- تكون حرة الحركة .
3- لا يعد من حاملات الشحنة لانه لا يشارك في عمليه التوصيل الكهربائي لشبه الموصل المطعم لانه يرتبط مع الهيكل البلوري ارتباطا وثيقا.	3- لها دور في التوصيل الكهربائي وهي الحاملات الرئيسية في المادة شبه الموصل نوع P وثانوية في المادة شبه الموصل نوع N

المهندس عامر

2- الثنائي الباعث للضوء والثنائي المتحسس للضوء.2015تمهيدي

الثنائي الباعث للضوء	الثنائي المتحسس للضوء
1- يحول الطاقة الكهربائية الى طاقه ضوئية . 2- يبعث الضوء عندما يحيز بالاتجاه الامامي , ينساب تيار في دائرته نتيجة حصول عمليه اعاده الالتحام التي تحصل بين الالكترونات والفجوات فتحرر طاقه بشكل ضوء (احمر او اصفر او اخضر) تبعا لمكوناته وثنائيات اخرى تبعث اشعه تحت الحمراء للتحذير من اللصوص كما يستعمل كدليل لتبيان اشتغال الاجهزة الكهربائية وفي الأسلحة الموجهة. 3- يستعمل في العدادات والساعات الرقميه.	1- يحول الطاقة الضوئية الى طاقة كهربائية. 2- يعمل عندما يحيز بالاتجاه العكسي فيزداد توصيله للتيار كلما ازدادت شده الضوء الساقط عليه. 3- يستعمل كمقياس لشده الضوء كما في الة التصوير وكما في كاشفات الضوء.

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

3-شبه موصل نوع n وشبه موصل نوع p من حيث.
a - نوع الشائبة المطعمة فيها
b - حاملات الشحنة الاغلبية وحاملات الشحنة الأقلية
c-المستوي الذي تولده كل شائبة وموقعها

	شبه الموصل نوعn	شبه الموصل نوعp
a- نوع الشائبة المطعمة فيه	شوائب ذراتها خماسية التكافؤ (انتيمون sb مثلا)	شوائب ذراتها ثلاثية التكافؤ (البورون B مثلا)
b - حاملات الشحنة الاغلبية (الرئيسة)	الالكترونات في حزمة التوصيل نتيجة التطعيم والتأثير الحراري.	الفجوات الموجبة في حزمة التكافؤ نتيجة التطعيم والتأثير الحراري
حاملات الشحنة الأقلية (الثانوية)	الفجوات الموجبة لأنها تتولد فقط نتيجة التأثير الحراري	الالكترونات في حزمة التوصيل نتيجة التأثير الحراري
c-المستوى الذي تولده كل شائبة وموقعه	المستوى المانح يقع ضمن ثغرة الطاقة المحظورة وتحت حزمة التوصيل مباشرة،والمستوى المانح تشغله الالكترونات التي حررتها الذرات المانحة ونتيجة لذلك يرتفع مستوى فيرمي ويقترب من حزمة التوصيل .	المستوى القابل يقع ضمن ثغرة الطاقة المحظورة وفوق حزمة التكافؤ مباشرة ونتيجة لذلك ينخفض مستوى فيرمي ويقترب من حزمة التكافؤ .

برنامج رحلتي في السادس

4- الباعث والجامع في الترانزستور ، من حيث :2014د1

a. جمع حاملات التيار وأرسالها
b. طريقة الأنحياز .
c. ممانعة الملتقى .
d. نسبة الشوائب .

	الباعث في الترانزستور	الجامع في الترانزستور
a. جمع حاملات التيار أو أرسالها	يرسل (يجهز) حاملات الشحنة (التيار) الى الجامع خلال القاعدة	يجمع (يجذف) تلك الحاملات خلال القاعدة
b. طريقة الانحياز	يحيز دائماً أنحيازاً أمامياً ملتقى (الباعث – قاعدة)	يحيز دائماً أنحيازاً عكسياً ملتقى (الباعث – قاعدة)
c. ممانعة الملتقى	(الباعث – قاعدة) ممانعة الدخول صغيرة بسبب الربط الامامي	(الجامع – قاعدة) ممانعة الدخول كبيرة بسبب الربط العكسي
d. نسبة الشوائب	منطقة الباعث تطعم دائماً بنسبة عالية من الشوائب	منطقة الجامع تكون نسبة الشوائب فيها متوسطة

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

س4 / علل مايلي :

a - سبب تولد منطقه الاستنزاف في الثنائي البلوري pn .

الجواب:

ان الالكترونات الحره في المنطقة n القريبه من الملتقى pn تنتشر (تنضح) الى المنطقة p عبر الملتقى (وعندئذ تلتحم الالكترونات مع الفجوات القريبة من الملتقى) ونتيج ة لهذه العملية تنشأ منطقه رقيقه على جانبي الملتقى تحتوي ايونات موجبة في المنطقة n وايونات سالبة في المنطقة p وتكون خاليه من حاملات الشحنة تسمى المنطقة الاستنزاف (يتوقف انتشار الالكترونات عبر الملتقى عندما تحصل حاله التوازن) .

b - ممانعة الملتقى (الجامع – القاعدة) في الترانزستور تكون عاليه ، بينما ممانعة ملتقى (الباعث – القاعدة) واطئه .2013د1خارج

الجواب:

بسبب الانحياز الامامي لملتقى (الباعث – قاعد ة) تضيق منطقه الاستنزاف ويقل حاجز الجهد عبر الباعث فتكون ممانعة ملتقى الباعث واطئه .

وبسبب الانحياز العكسي لملتقى (الجامع – قاعد ة) تتسع منطقه الاستنزاف ويزداد حاجز الجهد عبر الجامع فتكون ممانعة ملتقى الجامع عاليه .

c - عند درجة حرارة الصفر المطلق وفي الظلمة تكون حزمه التوصيل في شبه الموصل النقي خاليه من الالكترونات ؟2014د2

الجواب:

عند درجه حرارة صفر كلفن (T = 0K) تتسم بفقدان الحرار ة فقدانا كاملا . اذ لا يتوفر لشبه الموصل النقي في الظلمة اي تأثير حراري او ضوئي لذا تكون حزم ة التكافؤ مملوءة كليا بالالكترونات وحزمه التوصيل خاليه من الالكترونات الحرة (يسلك شبه الموصل النقي سلوك العازل)

d - انسياب تيار كبير في دائرة الثنائي البلوري pn عندما يحيز بالاتجاه الامامي . 2016تمهيدي

الجواب:

عندما يحيز الثنائي البلوري باتجاه أمامي تضيق منطقه الاستنزاف ويقل مقدار حاجز الجهد للملتقى وتقل ممانعة الملتقى فينساب تيار كبير في دائرة الثنائي البلوري .

e - يحيز الثنائي البلوري pn المتحسس للضوء باتجاه عكسي قبل سقوط الضوء عليه ؟2014د1

الجواب

لان الفوتون الذي يمتلك طاقه يزيد على (1.1ev) يتمكن من توليد زوج من (الالكترون – فجوه) في السليكون والفوتون الذي يمتلك طاقه تزيد على (0.72ev) يتمكن من توليد زوج من الكترون فجوة في الجرمانيوم فيعمل هذا الثنائي على توليد قوه دافعه كهربائية بين طرفيه عند سقوط الضوء عليه ومقدارها في الثنائي المصنوع من السليكون (0.5v) والمصنوع من الجرمانيوم (0.1v)

f - الايون الموجب المتولد عند اضافة شائبةمن نوع المانح الى بلورة شبه موصل نقي لا يعد من حاملات الشحنة ؟2015د3

الجواب

لان هذا الايون الموجب يرتبط مع أربع ذرات مجاوره ويرتبط مع الهيكل البلوري ارتباطا وثيقا فلا يتحرك (ولا يعد من حاملات الشحنة ولا يشارك في عمليه التوصيل الكهربائي لشبه الموصل المطعم) .

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

س5 / ماالمقصود بكل مما يلي :

a - مستوى فيرمي

b - المستوى المانح ، وكيف يتولد ؟

c - منطقة الاستنزاف في الثنائي البلوري pn ؟ وكيف تتولد ؟

d - الفجوه في شبه الموصل ؟ وكيف تتولد ؟

e - الزوج الكترون – فجوه ؟ ومتى يتولد ؟2013د1

a - **مستوى فيرمي** : مستوى افتراضي يقع بين حزمة التكافؤ وحزمة التوصيل يحدد امكانية اشغال الالكترونات او عدم اشغالها لبقية مستويات الطاقة .

يعد مستوى فيرمي اعلى مستوى طاقه مسموح بها يمكن ان يملا بالالكترونات عند درجه صفر كلفن .

او

مستوى فيرمي : مستوى افتراضي يقع في الحيز بين حزمتي التوصيل والتكافؤ فيكون دليلا لتحديد بقية مستويات الطاقة بكونها اعلى او اوطأ منه وان (E_f) يمثل موضع مستوى فيرمي .

b - **المستوى المانح** : مستوى يقع ضمن ثغره الطاقة المحظورة وتحت حزمة التوصيل مباشرة ويفصل بينهما مستوى فيرمي ويتولد المستوى المانح بوساطة الذرات المانحة اذ تشغله الالكترونات التي حررتها الذرات المانحة .

c - منطقة الاستزاف في الثنائي البلوري وكيف تتولد ؟

منطقة الاستزاف:منطقة رقيقه على جانبي الملتقى تحتوي ايونات موجبةفي المنطقة n وايونات سالبه في المنطقة p وتكون خاليه من الحاملات الشحرة .

وتتولد : بسبب ان الالكترونات الحرة في المنطقة n القريبة من الملتقى pn تنتشر الى منطقه p عبر الملتقى وعندئذ تلتحم الالكترونات مع الفجوات القريبه من الملتقى .

برنامج رحلتي في السادس

d - الفجوه في شبه الموصل وكيف تتولد ؟2014د1

الفجوه : موقع خال من الالكترونات تسلك سلوك شحنه موجبه لها مقدار شحنه الكترون .
تتولد من انتزاع الكترون واحد من ذرة السليكون او الجرمانيوم نتيجة تأثير حراري او تأثير ضوئي او تتولد من انتزاع الكترون واحد من ذرة السليكون او الجرمانيوم نتيجة تطعيم الماده شبه الموصل بشائب قابل .

e - **الزوج الكترون – فجوه** : الكترون وحيز فارغ في حزمه التكافؤ في الموقع الذي انتقل منه الالكترون يسمى هذا الموقع بالفجوة وتكون موجبة اذ يمثل حوامل الشحنة في شبه الموصل .2013د1

يتولد :من انتزاع الكترون واحد من ذرة السليكون او الجرمانيوم نتيجة تأثير حراري او تأثير ضوئي ،
او **تتولد** من انتزاع الكترون واحد من ذرة السليكون او الجرمانيوم نتيجة تطعيم المادة شبه الموصل بشائب قابل .

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

س6 / علام يعتمد مقدار كل مما يلي :

a - جهد الحاجز الكهربائي في الثنائي البلوري pn .

ج:
1 - نوع ماده شبه الموصل المستعملة .
2 - نسبة الشوائب المطعمة بها (ويزداد بزيادة نسبة الشوائب) .
3 - درجه حرارة المادة (ويزداد بزيادة درجه الحرارة) .

b - معدل توليد الازواج الكترون – فجوه في شبه الموصل النقي .

ج:معدل توليد الازواج الكترون – فجوه في شبه الموصل النقي يزداد المعدل الزمني لتوليد الازواج (الكترون – فجوة)يعتمد على
1 - درجه حراره .
2 - شبه ماده الموصل النقيه .

c - عدد الالكترونات الحرة المنتقلة من حزمه التكافؤ الى حزمه التوصيل في بلوره شبه موصله نوع n بثبوت درجة الحراره .2015د3

ج: نسبه الذرات المانحة المطعمة بها البلورة .

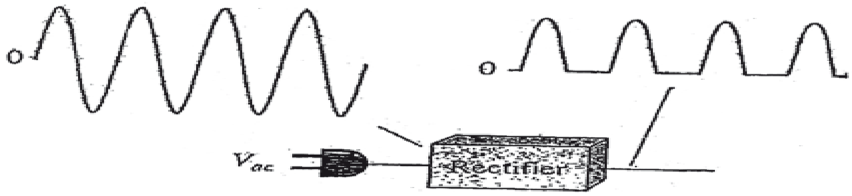
d - التيار المنساب في دائره الثنائي البلوري pn التحسس للضوء .

ج:شدة الضوء الساقط على الملتقى pn .

س7 / ماذا يحصل للتيار المتناوب لو وضع في طريقه ثنائي بلوري pn ؟2013د1

الجواب /

ان هذا الثنائي يعمل على تحويل التيار المتناوب الى تيار معدل بنصف موجه ، لاحظ الشكل



&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

س8 / بعد تطعيم بلورة شبه الموصل (مثل السليكون) بشوائب ثلاثيه التكافؤ (مثل البورون) ما نوع البلورة التي نحصل عليها ؟ هل ان شحنتها ستكون موجبه ؟ ام سالبة ؟ ام متعادلة كهربائيا ؟2015د1

الجواب / نحصل على بلوره شبه موصله نوع p الحاملات الأغلبية للشحنة هي الفجوات الموجبة وان شحنه البلوره ستكون متعادلة كهربائيا وذلك لانها تمتلك عددا من الشحنات الموجبة .

(ان صافي الشحنة الكلية للبلورة نوع p تساوي صفرا).

المهندس عامر
برنامج رحلتي في السادس

برنامج رحلتي في السادس

للحصول على جميع الملازم والطرق الدراسية الحديثة من اجل التفوق في السادس زورونا على مواقع التواصل الاجتماعي :

برنامج رحلتي في السادس

program6th

تطبيق برنامج رحلتي في السادس

قناة برنامج رحلتي في السادس

موقع برنامج رحلتي في السادس

2017

حملة شبابنا

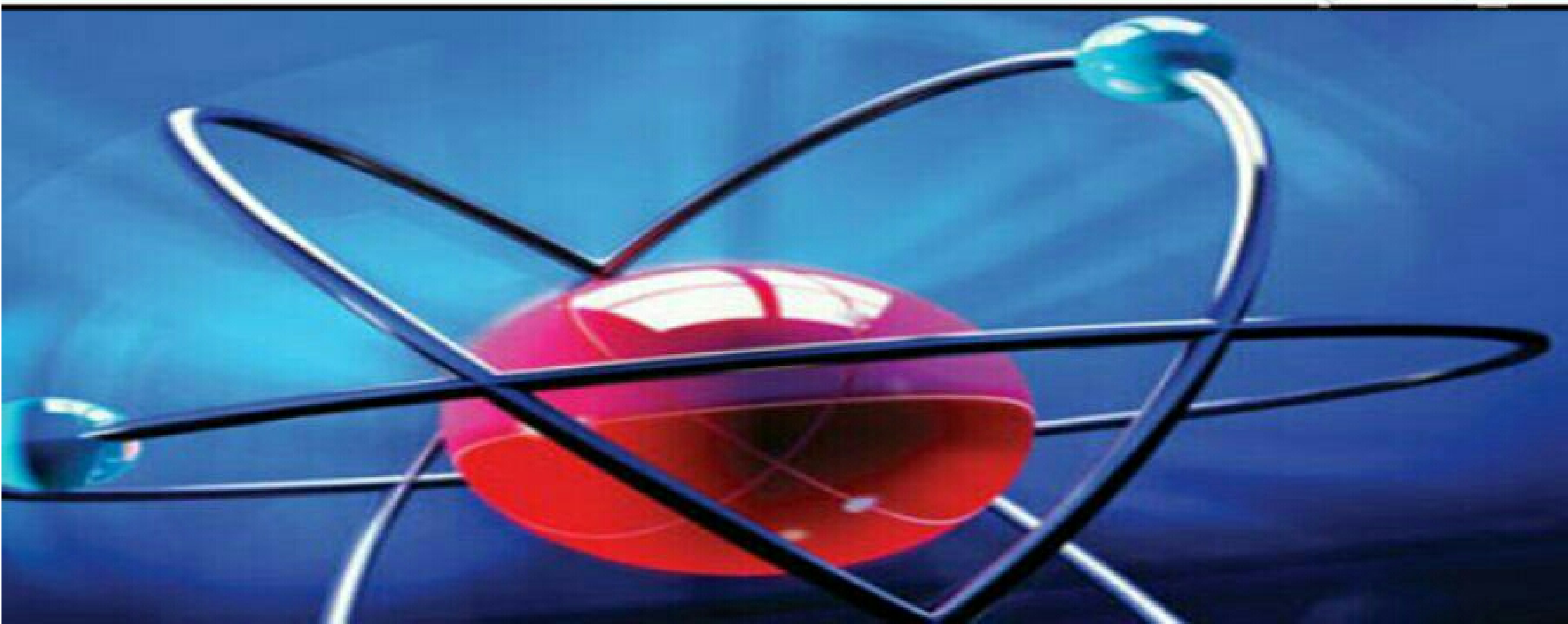
برنامج
رحلتي في السادس

ملزمة:
الفيزياء

للسادس الاحيائي

للأستاذ

عامر القيسي



حملة شبابنا

من الشباب والى الشباب

برنامج رحلتي في السادس

1 ان هذا البرنامج هو احد مشاريع حملة شبابنا ويهدف الى مساعدة طلبة السادس من خلال توفير ما يحتاجونه ومن دون مقابل ...

2 ان كل الخدمات المقدمة من قبل البرنامج هي مجانية من دون اي مقابل ربحي انما تهدف لغرس التعاون بين الناس لذا يمنع استغلالها لأي اغراض ربحية ...

4 يوجد العديد من الاعمال والانشطة التي يقدمها البرنامج ومنها : التدريس الخصوصي الالكتروني المجاني والنصائح المصورة لأفضل المدرسين وتوفير ملازم خاصة لجميع فروع السادس الأدبي والعلمي بفرعيه ...

5 لغرض الحصول على جميع الملازم والنصائح والاسئلة وغيرها من خدمات البرنامج ...زورونا على مواقعنا :

برنامج رحلتي في السادس

س/ ما أهم النماذج الذرية الثلاثة ؟

ج:

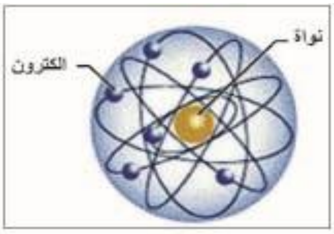
1 - نموذج ثومسون.   2 - نموذج رذرفورد.   3 - نموذج بور.

نموذج ثومسون :

س/ وضح ما هو نموذج ثومسون الذري ؟

ج :الذرة عبارة عن كرة مصمتة متناهية الصغر موجبة الشحنة يتوزع بداخلها عدد من الإلكترونات السالبة بحيث تكون الذرة متعادلة كهربائيا .

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&



شكل (1) انموذج رذرفورد للذرة

س / ما الذي اقترحه العالم رذر فورد عام 1911 وماذا افترض ؟

ج : أنموذجا للذرة ، افترض بأن الذرة تتكون من نواة موجبة متمركزة في وسط الذرة تدور حولها الالكترونات كما في الشكل المجاور .

س : ما أسباب فشل نموذج رذر فورد للذرة ؟

ج: فشل للأسباب التالية :

1 - عندما يدور الإلكترون في الذرة حول النواة يغير اتجاه حركته باستمرار لذا فهو جسيم معجل وتبعاً للنظرية الكهرومغناطيسية الكلاسيكية فان أي شحنة متحركة بتعجيل تبعث إشعاعاً كهرومغناطيسياً ولذلك يجب أن يفقد الإلكترون الدائر حول النواة داخل الذرة جزءاً من طاقته في أثناء الدوران أي انه يخسر طاقة بصورة مستمرة ما دامت الحركة مستمرة ومن ثم يجب أن ينتهي بحركة حلزونية مقترباً من النواة في زمن قصير ومن ثم تنهار البنية الذرية كما في الشكل .

شكل (2)

2 - عندما تتناقص طاقة الإلكترون تدريجياً يتولد طيف مستمر بينما أثبتت التجارب إن طيف ذرة الهيدروجين هو طيف خطي .

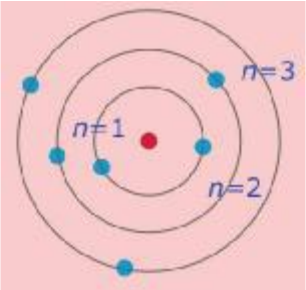
✦لكن في الحقيقة إن شيئاً من هذا القبيل لا يحدث مطلقا ؛لأن الذرات موجودة وممكن أن تبعث إشعاعاً بأطوال موجية ذات قيم متميزة ودقيقة جداً كما إن الذرة تحت الظروف الطبيعية تمثل تركيباً مستقراً لا تبعث أي إشعاع إلا تحت شروط خاصة مثل تسخين المواد أو تعريضها لجهد كهربائي في الأنابيب المفرغة .

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

س/ ما هي فرضيات نظرية بور عندما اقترح إنموذجاً جديداً عن التركيب الذري في عام 1913 ؟

ج:

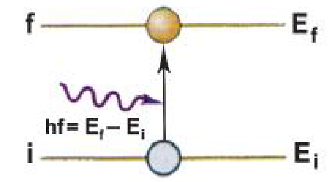
1 - تدور الالكترونات سالبة الشحنة حول النواة بمدارات محددة المواقع تشكل مستويات الطاقة دون أن تشع طاقة كما في الشكل ،
ويمتلك الإلكترون اقل طاقة عندما يكون في اقرب مستوى من النواة وعندها تكون الذرة مستقرة وان بقاء الالكترون في ذلك المستوى يستوجب امتلاكه طاقة وزخم مناسبين لذلك المستوى .



2 - الذرة متعادلة كهربائياً إذ إن شحنة الالكترونات تساوي شحنة النواة الموجبة .

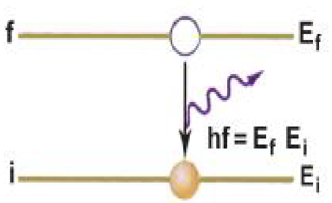
3 - إن الذرة لا تشع طاقة بسبب حركة الإلكترون في مداره المحدد وتكون الذرة مستقرة .

برنامج رحلتي في السادس
المهندس عامر



4 - عندما يكتسب الإلكترون كماً من الطاقة فإنه يقفز من مستوى استقراره إذ تكون طاقته فيه (E_i) إلى مستوى طاقة أعلى(E_f) عندما تكون الذرة متهيجة ثم تعود الذرة إلى حالة استقرارها وذلك بعودة الإلكترون إلى مستوى استقراره باعثاً فوتوناً تردده (f) كما في الشكلين يعطى بالعلاقة الآتية أي إن :

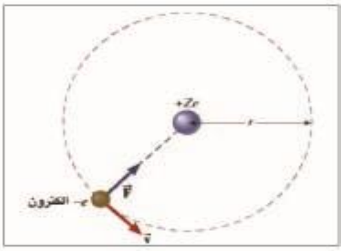
$$hf = E_f - E_i$$



إذ إن

h= ثابت بلانك ، f = التردد

5- في مجال الذرة يمكن تطبيق قانون كولوم على الشحنات الكهربائية والقانون الثاني لنيوتن على القوى الميكانيكية كم في الشكل المجاور .



شكل (6)

6 - يمتلك الإلكترون زخماً زاوياً (L= mvr) في مداره المحدد يساوي أعداداً صحيحة من ($\frac{h}{2\pi}$)

أي إن

$$L_n = n\left(\frac{h}{2\pi}\right)$$

$$mV_n r_n = n\left(\frac{h}{2\pi}\right)$$

إذ أن ….. n= 1 , 2 , 3 , 4 يمثل العدد الكمي الرئيسي

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

طيف ذرة الهيدروجين

س/ لماذا درس بور طيف ذرة الهيدروجين الاعتيادي ؟

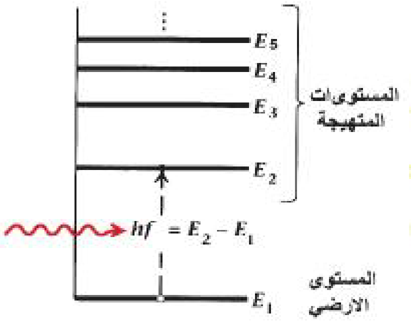
ج: لأنها ابسط ذرة إذ تحتوي إلكتروناً واحداً فقط .

س/ماذا يحصل عند اثارة ذرة الهيدروجين ؟ وكم هي الفترة التي يبقى فيها ؟

ج : عند إثارة ذرة الهيدروجين ينتقل إلكترونها من المستوى الواطئ الطاقة إلى مستوى أعلى طاقة ولا يبقى في مستوى الطاقة الأعلى إلا لمدة زمنية نحو (10^{-8}s) ثم يهبط الالكترون إلى مستوى واطئ الطاقة .

س/ ماذا يسمى أوطأ مستوى طاقة وماذا تسمى المستويات الأعلى من المستوى الواطئ ؟

ج: إن أوطأ مستوى طاقة للذرة (E_1) ويسمى بالمستوى الأرضي للذرة في حين تسمى المستويات الأعلى بالمستويات المتهيجة (E_2 ,E_3 , E_4 ….) .



س/ علل: لا يمتلك الالكترون طاقة كافية تجعله يهرب من الذرة ؟

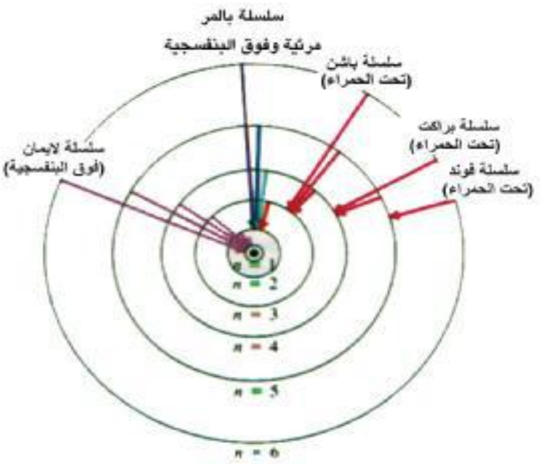
ج: لأن جميع طاقات مستويات الطاقة (E_1 ,E_2 , E_3 ….) هي طاقة سالبة .

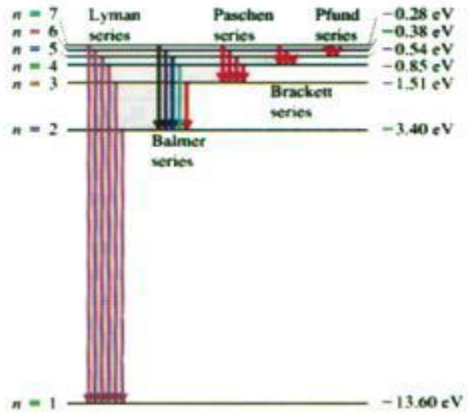
برنامج رحلتي في السادس

س/ ما هي سلاسل طيف ذرة الهيدروجين2014تمهيدي ؟ ومتى تنتج ؟ وما هو مدى تردداتها (مواقعها) ؟

ج: سلاسل طيف ذرة الهيدروجين:

السلسلة	متى تنتج (انبعاثها)	مدى ترددها(موقعها)	مرئية ام غير مرئية
1- سلسلة **لايمان**	تنتج عند انتقال الالكترونات من المستويات العليا للطاقة الى المستوى الأول E_1	تقع في المنطقة فوق البنفسجية	وهي سلسلة غير مرئية
2- سلسلة **بالمر**	تنتج عند انتقال الالكترونات من المستويات العليا للطاقة الى المستوى الثاني E_2	تقع في المنطقة المرئية وتمتد حتى المنطقة فوق البنفسجية .	هي سلسلة مرئية
3- سلسلة **باشن**	تنتج عند انتقال الالكترونات من المستويات العليا للطاقة الى المستوى الثالث E_3	تقع في المنطقة تحت الحمراء	هي سلسلة غير مرئية
4- سلسلة **براكت**	تنتج عند انتقال الالكترونات من المستويات العليا للطاقة الى المستوى الرابع E_4	تقع في المنطقة تحت الحمراء	هي سلسلة غير مرئية
5- سلسلة **فوند**	تنتج عند انتقال الالكترونات من المستويات العليا للطاقة الى المستوى الخامس E_5	تقع في المنطقة تحت الحمراء	هي سلسلة غير مرئية





&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

إعداد وطباعة المهندس عامر

برنامج رحلتي في السادس

الأطياف Spectra

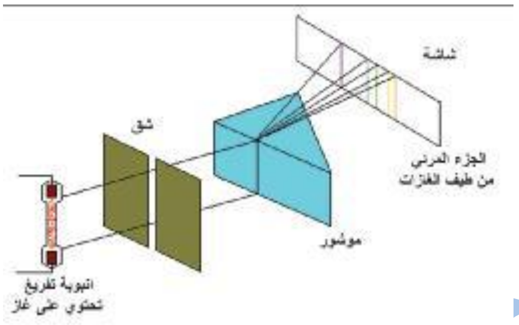
س/ ماذا يحصل عند سقوط ضوء أشعة الشمس على موشور زجاجي ؟
ج: يتحلل الضوء إلى مركباته السبعة والتي تسمى بألوان الطيف الشمسي.

س/ ما المقصود بالطيف ؟ وما هي فوائده؟
الطيف : هو سلسلة الترددات الضوئية الناتجة من تحليل حزمة من الضوء الأبيض بوساطة موشور.
من فوائده : معرفة التركيب الذري والجزيئي للمواد ويتم ذلك عن طريق تحليل الضوء الصادر عن تلك المواد ودراسة طيفها باستعمال جهاز المطياف .

س / اذكر أهم المصادر الضوئية المستعملة في دراسة الأطياف ؟2014د1
ج:
1- **مصادر حرارية** : وهي المصادر التي تشع ضوءاً نتيجة ارتفاع درجة حرارتها مثل الشمس ومصابيح التنكستن والأقواس الكهربائية .
2- مصادر تعتمد على التفريغ الكهربائي خلال الغازات مثل أنابيب التفريغ الكهربائي عند ضغط منخفض .

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

س : اشرح نشاطاً (تجربة) توضح من خلاله إن نوع الطيف يختلف باختلاف نوع الغاز ؟
او اذكر نشاط يوضح انواع الاطياف ؟2014د2نازحين



ج : **أدوات النشاط** :
موشور زجاجي ، وحاجز ذو شق للحصول على حزمة متوازية تسقط على الموشور ، شاشة بيضاء ، أنابيب تفريغ تحتوي غاز مثل (النيون ، الهيدروجين ، بخار الزئبق)، مصباح كهربائي خويطي ، مصدر للتيار الكهربائي .

خطوات النشاط :
- ✦نربط أنبوب التفريغ الكهربائي الذي يحتوي غاز الهيدروجين بالدائرة الكهربائية لكي توهج غاز الهيدروجين .
- ✦ضع الموشور الزجاجي في مسار الحزمة المنبعثة من أنبوب غاز الهيدروجين، ثم نغير موقع وزاوية سقوط الحزمة المنبعثة حتى نحصل على أوضح طيف ممكن على الشاشة ، لاحظ شكل ولون الطيف الظاهر على الشاشة .
- ✦كرر الخطوات السابقة باستعمال أنابيب الغازات الأخرى والمصباح الكهربائي الخويطي ، لاحظ شكل ولون الأطياف المختلفة على الشاشة .

الاستنتاج : إن الطيف الناتج من تحليل الإشعاعات المنبعثة من الغازات الأخرى يختلف باختلاف نوع الغاز .

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

المهندس عامر
إعداد وطباعة المهندس عامر
برنامج رحلتي في السادس

أنواع الأطياف

س/ ما هي انواع الاطياف؟2014تمهيدي

ج:

1 - أطياف الانبعاث (Emission spectra)

2 - أطياف الامتصاص (Absorption spectra)

وأطياف الانبعاث هي أطياف المواد المتوهجة وتقسم إلى :

a- الطيف المستمر (Continuous spectrum)

b- الطيف الخطي البراق .

c- الطيف الحزمي البراق .

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

الطيف المستمر:

س: ما المقصود بالطيف المستمر ؟وكيف يمكن الحصول عليه ؟2015د3

ج:هو طيف يتكون من مدى واسع من الأطوال الموجية المتصلة مع بعضها والواقعة ضمن المدى المرئي من الترددات .

نحصل عليه من الأجسام الصلبة المتوهجة والسائلة المتوهجة والغازات المتوهجة عند ضغط عالي جداً .

✦الطيف المنبعث من المصباح الكهربائي ذو خويط التنكستن المتهيج إلى درجة البياض هو طيف مستمر (Continuous spectrum)

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

الطيف الخطي البراق:

✦هو طيف يحتوي على مجموعة من الخطوط الملونة البراقة على أرضية سوداء ولكل خط طول موجي معين

✦ نحصل عليه من الأبخرة والغازات ذرية التركيب المتوهجة وتحت ضغط الاعتيادي أو الواطئ .

س/ مم يتألف كل من الطيف الخطي البراق للصوديوم والطيف الخطي البراق للهيدروجين ؟2014د2

ج:

الطيف الخطي البراق للصوديوم :مكون من خطين أصفرين براقين قريبين جدا من بعظهما يقعان في المنطقة الصفراء من الطيف المرئي .

الطيف الخطي البراق لذرة الهيدروجين: مكون من أربعة خطوط براقة بالالوان (الأحمر ، الأخضر ، النيلي ، البنفسجي) .

س: ما نوع طيف ذرة الهيدروجين ؟2014د2نازحين

ج:طيف ذرة الهيدروجين هو طيف خطي .

المهندس عامر

✦يعتبر هذا الطيف الخطي البراق صفة مميزة واساسية للذرات .

✦لكل ذرة طيف خطي خاص يختلف عن الأطياف الأخرى من حيث :

1- عدد الخطوط 2- ألوان الخطوط 3 - مواقع الخطوط .

س: ما الفائدة العملية من دراسة الطيف الخطي البراق؟2016د2
ج: الكشف عن وجود عنصر مجهول في مادة او معرفة مكونات سبيكة.

س/ كيف يمكنك معرفة مكونات السبيكة بطريقة ضوئية أو الكشف عن وجود عنصر مجهول في مادة ما ؟2015د1خارج
ج :يتم ذلك بأخذ عينة من تلك المادة وتبخيرها في قوس كاربوني لجعلها متوهجة ثم يسجل طيفها الخطي البراق بوساطة المطياف ويقارن الطيف الحاصل مع الأطياف القياسية الخاصة بطيف كل عنصر .

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

الطيف الحزمي البراق :

✦طيف يحتوي حزمة أو عدد من الحزم الملونة على أرضية سوداء وتتكون كل حزمة من عدد كبير من الخطوط المتقاربة .

✦هو صفة مميزة للمواد جزيئية التركيب .

س: كيف نحصل عمليا على طيف حزمي براق ؟
ج:يمكن الحصول عليه من مواد متوهجة جزيئية التركيب كغاز ثنائي اوكسيد الكاربون في أنبوبة تفريغ تحتوي أملاح الباريوم أو أملاح الكالسيوم والمتوهجة بوساطة قوس كاربوني .

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

أطياف الامتصاص (Absorption spectra)

س/ ما المقصود بطيف الامتصاص ؟ وكيف نحصل عليه ؟
ج:هو طيف مستمر تتخلله خطوط أو حزم معتمة .
ويمكن الحصول عليه بأمرار الضوء المنبعث من مصدر طيفه مستمر خلال بخار غير متوهج (أو مادة نفاذة) يمتص من الطيف المستمر الأطوال الموجية التي يبعثها فيما لو كان متوهجاً.

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

خطوط فرانهوفر

س/ ما هي خطوط فرانهوفر ؟ وما سبب ظهورها؟2013د3،2014تمهيدي،2015تمهيدي،2015د1نازحين
ج:
خطوط فرانهوفر:هي خطوط سوداء تظهر في طيف الشمس المستمر اكتشفها العالم فرانهوفر عددها ما يقارب من 600 خط .
سبب ظهور: الغازات حول الشمس وكذلك إلى الغازات في جو الأرض اقل توهجاً من غازات باطن الشمس تمتص من الطيف المستمر للشمس الأطوال الموجية التي تبعثها هذه الغازات فيما لو كانت متوهجة .

برنامج رحلتي في السادس

س: ما الفائدة العملية من خطوط فرانهوفر في طيف الشمس؟
ج: الفائدة من هذه الخطوط أمكن معرفة الغازات المكونة لغلاف الشمس وغلاف الأرض التي تمتص هذا الضوء .

س/ هل ان الطيف الشمسي هو طيف مستمر ام طيف امتصاص خطي ولماذا ؟
ج: طيف امتصاص خطي
السبب: الغازات حول الشمس وكذلك إلى الغازات في جو الأرض اقل توهجاً من غازات باطن الشمس تمتص من الطيف المستمر للشمس الأطوال الموجية التي تبعثها هذه الغازات فيما لو كانت متوهجة.

✦ **هل تعلم** : لقد تم اكتشاف عنصر الهليوم من طيف الامتصاص الخطي للشمس قبل اكتشافه على السطح الأرض .

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

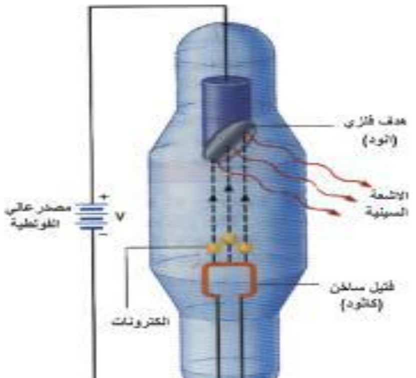
الأشعة السينية X – ray

اكتشف العالم رونتجن الأشعة السينية عام 1895 بطريقة الصدفة عندما كان يدرس كهربائية الغازات والتوصيل الكهربائي للالكترونات داخل أنابيب مفرغة جزئياً من الهواء .

س/ ما هي الأشعة السينية ؟
ج: الأشعة السينية هي موجات كهرومغناطيسية غير مرئية أطوالها الموجية قصيرة جداً (0.1 – 10 nm) .

س/ لماذا لا تتأثر الأشعة السينية بالمجالات الكهربائية والمغناطيسية ؟
ج: لا تتأثر بالمجالات الكهربائية والمغناطيسية ؛ لأنها ليست دقائق مشحونة .

س/ مم يتكون جهاز توليد الاشعة السينية؟
ج/ يتكون من انبوبة زجاجية مفرغة من الهواء تحتوي على قطبين احدهما سالب (كاثود) وهو فتيل تنبعث منه الالكترونات عند تسخينه والاخر قطب موجب (انود) وهو هدف فلزي عادة يميل بزاوية معينة مع اتجاه حركة الالكترونات المعجلة ونتيجة لتصادم هذه الالكترونات بالهدف تتولد حرارة عالية لذا يصنع الهدف من مادة درجة انصهارها عالية جدا مثل التنكستن والمولبدينيوم كما يختار الهدف من مادة ذات عدد ذري كبير وذلك لزيادة كفاءة الاشعة السينية وتستعمل وسائل خاصة لتبريد الهدف نتيجة تولد الحرارة العالية.



س/ ما هي مميزات مادة الهدف المستعملة لتوليد الأشعة السينية ؟
ج:
1- يصنع الهدف من مادة درجة انصهارها عالية جداً (مثل التنكستن و المولبدينيوم) وذلك لان حرارة عالية تتولد نتيجة اصطدام الالكترونات بالهدف .
2- يصنع الهدف من مادة ذات عدد ذري كبير وذلك لزيادة كفاءة الأشعة السينية ؛ لأن شدة الأشعة السينية تتناسب تناسباً طردياً مع العدد الذري لمادة الهدف .

س: يصنع الهدف الفلزي في انبوبة الأشعة السينية من التنكستن ؟2015تمهيدي
ج: لأن درجة انصهارها عالية جدا والعدد الذري للتنكستن كبير.

✦نظراً للحرارة العالية المتولدة نستعمل وسائل تبريد خاصة لتبريد الهدف .

س : لماذا تعد الأشعة السينية ظاهرة كهروضوئية عكسية ؟
ج: لأن الأشعة السينية تتولد نتيجة لتحول طاقة الالكترونات المعجلة المنبعثة من الكاثود والساقطة على الهدف الى فوتونات الاشعة السينية .

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

أنواع أطياف الأشعة السينية :

إن طيف الأشعة السينية يتألف من نوعين من الأطياف هما :
1 - الطيف الخطي.
2 - الطيف المستمر.

الأشعة السينية ذات الطيف المستمر Continuous spectra

✦ينتج هذا الطيف عن اصطدام الالكترونات المعجلة مع ذرات مادة الهدف مما يؤدي إلى تباطؤ حركتها بمعدل كبير بتأثير المجال الكهربائي لنوى مادة الهدف ونتيجة لهذا التباطؤ فان الالكترونات تفقد جميع طاقتها وتظهر بشكل فوتونات الأشعة السينية بترددات مختلفة .

✦ان اعظم تردد لفوتون الاشعة السينية يتوقف على فرق الجهد (V) المسلط على طرفي انبوب الأشعة السينية والذي يعجل الالكترون فيكسبه طاقة حركية عظمى (KE_{max})على وفق العلاقة :

$$KE_{max} = ev$$

KE_{max}: الطاقة الحركية العظمى للالكترون .
e: شحنة الالكترون .
V: فرق الجهد .

س/ علام تعتمد شدة الاشعة السينية؟ 2013د1خارج ،2014د2 نازحين ،
ج : شدة الأشعة السينية تتناسب طردياً مع عدد الفوتونات المنبعثة عند طول موجي معين .

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

الأشعة السينية ذات الطيف الخطي الحاد :

✦تسمى أحياناً (الأشعة السينية المميزة)
✦تنشأ من سقوط الالكترونات المعجلة على ذرات مادة الهدف فتنتزع احد الالكترونات من احد المستويات الداخلية للهدف ويغادر الذرة نهائياً فتحصل حالة التأين أو قد يرتفع الإلكترون المثار إلى مدار أكثر طاقة وتحصل حالة التهيج وفي كلا الحالتين تصبح الذرة قلقة (متهيجة) فتحاول العودة إلى وضع الاستقرار وعندما يهبط احد الالكترونات من المستويات العليا (ذو الطاقة العالية) إلى مستوى الطاقة الذي انتزع منه الإلكترون يبعث طاقة بشكل فوتون للأشعة السينية طاقته تساوي فرق الطاقة بين المستويين E_2 و E_1 أي إن :

$$hf = E_2 - E_1$$

✦يعتبر هذا الطيف صفة مميزة لذرات مادة الهدف.

برنامج رحلتي في السادس

س: اشتق قانون أعظم تردد للأشعة السينية واقصر طول موجي لها ؟

ج:

$KE_{max}=ev$

وعند تصادم الإلكترون بالهدف تتحول هذه الطاقة إلى طاقة إشعاعية لفوتون (كم) الأشعة السينية .

$$KE_{max} = hf_{max} \longrightarrow hf_{max} = ev$$

$$f_{max} = \frac{ev}{h}$$

$$\lambda_{min} = \frac{c}{f_{max}} \longrightarrow \lambda_{min} = \frac{c}{\frac{ev}{h}}$$

$$\lambda_{min} = \frac{hc}{ev}$$

يتضح من العلاقة السابقة إن أعظم تردد لفوتون الأشعة السينية واقصر طول موجي له يتوقف كل منهما على فرق الجهد (V) المسلط على طرفي الأنبوب والذي يعجل الإلكترون فيكسبه طاقة حركية عظمى (KE_{max}) .

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

بعض تطبيقات الأشعة السينية

المجال الطبي :

1 - تعطي صورا واضحة للعظام التي تظهر بشكل فاتح والأنسجة تظهر بشكل أغمق عند التصوير الشعاعي .

2 - الكشف عن تسوس الأسنان وكسور العظام وتحديد مواقع الأجسام الصلبة مثل الشظايا والرصاص في الجسم .

3 - الكشف وعلاج بعض الأورام في الجسم .

4 - تستثمر في تعقيم المعدات الطبية مثل القفازات الجراحية اللدنة أو المطاطية والمحقنات فهذه المعدات تتلف عند تعرضها للحرارة الشديدة لذا لا يمكن تعقيمها بالغليان .

المجال الصناعي :

1 - الكشف عن الهنات والشقوق في القوالب المعدنية والأخشاب المستعملة في صنع الزوارق .

2 - ساعدت دراسة طيف امتصاص هذه الأشعة في المادة على جعل الأشعة السينية من إحدى الطرق للكشف عن العناصر الداخلة في تركيب المواد المختلفة وتحليلها .

3 - كذلك تستثمر في دراسة خصائص الجوامد والتركيب البلوري .

المجال الأمني :

1 - مراقبة حقائب المسافرين في المطارات .

2 - التعرف على أساليب الرسامين والتمييز بين اللوحات الحقيقية واللوحات المزيفة وذلك ؛ لأن الألوان المستعملة في اللوحات القديمة تحتوي على كثير من المركبات المعدنية التي تمتص الأشعة السينية وأما الألوان المستعملة في اللوحات الحديثة فهي مركبات عضوية تمتص الأشعة السينية بنسبة اقل .

س: كيف يمكن استثمار الأشعة السينية في التمييز بين اللوحات الحقيقية واللوحات المزيفة ؟ 2015د1

ج: لأن الألوان المستعملة في اللوحات القديمة تحتوي على كثير من المركبات المعدنية التي تمتص الأشعة السينية وأما الألوان المستعملة في اللوحات الحديثة فهي مركبات عضوية تمتص الأشعة السينية بنسبة اقل .

المعلم عامر

تأثير ظاهرة كومبتن

س: ماذا يحصل عند اعتراض هدف الكرافيت النقي لحزمة اشعة سينية ؟2016د2

ج:

✦إن الأشعة تستطار بزوايا مختلفة.

✦وان الأشعة المستطارة ذات طول الموجي ($\bar{\lambda}$) أطول قليلاً من الطول الموجي(λ) لحزمة الأشعة الساقطة .

✦وإن التغير في الطول الموجي ($\bar{\lambda} - \lambda$)يزداد بزيادة زاوية الاستطارة (θ) مع انبعاث الكترون من الجانب الآخر للهدف .

س/ علام تدل ظاهرة كومبتن ؟

ج: ظاهرة كومبتن احد الأدلة المهمة التي تؤكد السلوك الدقائقي للأشعة الكهرومغناطيسية .

س / ما سبب عجز النظرية الكهرومغناطيسية عن تفسير ظاهرة كومبتن ؟

ج: عجزت النظرية الكهرومغناطيسية عن تفسير ظاهرة كومبتن لإهمالها السلوك الدقائقي للإشعاع .

س/ ما هو تفسير كومبتن للزيادة الحاصلة في الطول الموجي لفوتون الأشعة السينية المستطارة ؟

ج: **فسر العالم كومبتن ظاهرته (بنظرية الكم):** بأن الفوتون الساقط على هدف من الكرافيت يعطي قدراً من طاقته إلى إلكترون حر من الكترونات ذرة الهدف الذي يتصادم معه تصادم مرن فيكتسب هذا الإلكترون قدراً من الطاقة الحركية تمكنه من ترك سطح الهدف فتقل نتيجة لذلك طاقة الفوتون ويقل تردده ويزداد طوله الموجي ويصير ($\bar{\lambda} > \lambda$)

س:علام يعتمد مقدار الزيادة في الطول الموجي ($\bar{\lambda} - \lambda$) لفوتونات الأشعة السينية المستطارة بوساطة الإلكترون الحر لذرة الهدف؟2015د3نازحين

ج: يزداد بزيادة زاوية الاستطارة (θ) .

س: ما تأثير زاوية الاستطارة في مقدار التغير في الطول الموجي لفوتونات الأشعة السينية المستطارة ؟ اكتب الصيغة الرياضية للعلاقة التي استندت عليها في إجابتك ؟

ج: مقدار الزيادة في الطول الموجي ($\bar{\lambda} - \lambda$) لفوتونات الأشعة السينية المستطارة بوساطة الإلكترون الحر لذرة الهدف يزداد بزيادة زاوية الاستطارة (θ) .

$$\bar{\lambda} - \lambda = \frac{h}{m_e c}(1 - cos\theta)$$

إذ إن ($\bar{\lambda}$) طول موجة الفوتون المستطار.

(λ) طول موجة الفوتون الساقط .

(h) ثابت بلانك =6.63×10^{-34} J.s

(me) كتلة الإلكترون = 9.11×10^{-31} kg

(c) سرعة الضوء = 3×10^{8} m /s

(θ) = زاوية استطارة الفوتون .

($\frac{h}{m_e c}$) طول موجة كومبتن والتي تساوي (0.24×10^{-11} m)

رقم الموبايل (07703548480)
برنامج رحلتي في السادس

س/ ما هي ظاهرة كومبتن ؟ ذاكرا النص والصيغة الرياضية التي استندت عليها في اجابتك ؟2013د1خارج

ج : إن مقدار الزيادة في الطول الموجي ($\bar{\lambda}$ - λ) لفوتونات الأشعة السينية المستطارة بوساطة الالكترونات الحرة لذرة الهدف مقارنة بالطول الموجي للفوتونات الساقطة يعتمد على زاوية الاستطارة (θ) .

$$\bar{\lambda} - \lambda = \frac{h}{m_e c}(1 - \cos\theta)$$

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

مثال كتاب : ما مقدار الزيادة في طول موجة الفوتون المستطار (في تأثير كومبتن) إذا استطار (60°) ؟

ثابت بلانك = 6.63×10^{-34} Js

كتلة الإلكترون = 9.11×10^{-31} kg

سرعة الضوء = 3×10^{8} m/s

الحل :

$$\bar{\lambda} - \lambda = \frac{h}{m_e c}(1 - \cos\theta)$$

$$\bar{\lambda} - \lambda = \frac{6.63\times10^{-34}}{9.11\times10^{-31}\times3\times10^{8}}(1 - \cos 60)$$

$$\bar{\lambda} - \lambda = \frac{6.63\times10^{-34}}{9.11\times10^{-31}\times3\times10^{8}}(1 - \frac{1}{2})$$

$$\Delta\lambda = \bar{\lambda} - \lambda = 2.4 \times 10^{-12} \times 0.5 = 1.2 \times 10^{-12} m$$

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

مثال كتاب : 2013د3

إذا كان الجهد المطبق بين قطبي أنبوبة توليد الأشعة السينية (1.24×10^{4}v) لتوليد اقصر طول موجة تسقط على هدف من الكرافيت في جهاز (تأثير كومبتن) وكانت زاوية استطارة الأشعة السينية (90°) فما طول موجة الأشعة السينية المستطارة ؟

الحل :

$$\lambda_{min} = \frac{hc}{ev} = \frac{6.63\times10^{-34}\times3\times10^{8}}{1.6\times10^{-19}\times1.24\times10^{4}} \cong 1 \times 10^{-10} m$$

$$\bar{\lambda} - \lambda = \frac{h}{m_e c}(1 - \cos\theta)$$

$$\bar{\lambda} - 1 \times 10^{-10} = \frac{6.63\times10^{-34}}{9.11\times10^{-31}\times3\times10^{8}}(1 - \cos 90)$$

$$\bar{\lambda} - 1 \times 10^{-10} = 0.24 \times 10^{-11} \times (1-0) = 0.24 \times 10^{-11} m$$

$$\bar{\lambda} = 0.24 \times 10^{-11} + 1 \times 10^{-10} = 1.024 \times 10^{-10} m = 0.1024 nm$$

واجبات بيتية:

س1: 2013تمهيدي

ما مقدار الزيادة في طول موجة الفوتون المستطار (في تأثير كومبتن) إذا استطار ($90°$) ؟

ج: ($0.24 \times 10^{-11} m$)

س2: 2014د1

احسب مقدار فرق الجهد المطبق بين قطبي توليد الأشعة السينية لتوليد اقصر طول موجة تسقط على هدف الكرافيت في (تأثير كومبتن) وكانت زاوية استطارة الأشعة السينية ($90°$) وطول موجة الأشعة السينية المستطارة ($10.24 \times 10^{-11} m$)

ج: (12.43×10^{3} V)

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

الليزر والميزر (Laser)

س/ ماذا وضع العالم البرت في عام 1917 ؟ وماذا صمم العالم ميمان في عام 1960 ؟

ج: وضع الأساس النظري لعملية الانبعاث المحفز ، وصمم العالم ميمان أول جهاز ليزر باستعمال بلورة ياقوت ويعرف بليزر الياقوت.

س/ ماذا تعني كلمة ليزر ؟ 2015د1خارج

ج: كلمة ليزر تعني تضخيم الضوء بوساطة الانبعاث المحفز للإشعاع . جاءت تسمية ليزر من الأحرف الأولى لفكرة عمل الليزر والمتمثلة في العبارة الآتية :

(Light Amplification by stimulated Emission of Radiation)

س: ماذا تعني كلمة ميزر (maser)

ج: **كلمة ميزر تعني** : تضخيم الموجات الدقيقة بوساطة الانبعاث المحفز للإشعاع ، أما تسمية الميزر فجاءت من الحروف الأولى لفكرة عمل الميزر والمتمثلة بالعبارة

(**A**mplification by Stimulated Emission of Microware Radiation)

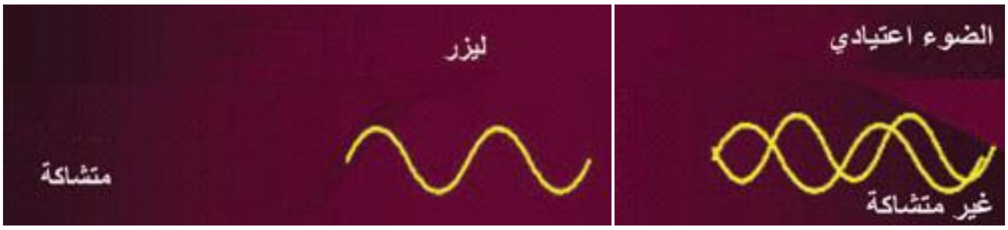
&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

((خصائص أشعة الليزر))

يمتاز الليزر بالمميزات الأساسية الآتية :

1-أحادي الطول الموجي (أحادي اللون monochromatic) أي إن له طولاً موجياً واحداً فشعاع الليزر يتميز بالنقاء الطيفي بدرجة تفوق أي مصدر آخر فأشعة الضوء المنبعثة من المصادر الضوئية العادية تحوي مدى واسعاً من الأطوال الموجية .

2- التشاكهة coherency: موجات حزمة أشعة الليزر تكون كلها في الطور نفسه والاتجاه والطاقة وبهذا ممكن أن تتداخل موجتان فيما بينهما تداخلاً بناءاً ، لاحظ الشكل .

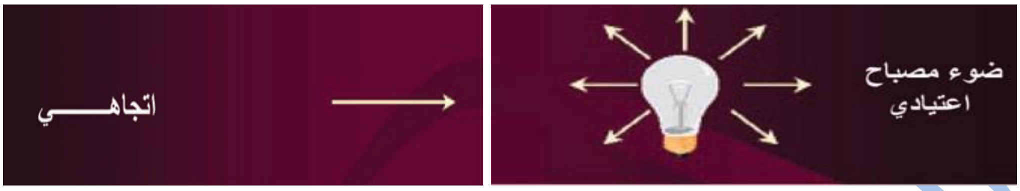


يمكن ملاحظة ذلك عند النظر إلى موقع سقوط أشعة الليزر على حاجز بشكل نقاط صغيرة مرقطة (speckle)

برنامج رحلتي في السادس

3 - **الاتجاهية** : تبقى موجات حزمة الليزر متوازية مع بعضها لمسافات بعيدة بانفراجية قليلة وهذا يعني إن حزمة الليزر تحتفظ بشدتها نسبياً في حين تنتشر موجات الضوء الاعتيادي بشكل عشوائي بالاتجاهات كافة لاحظ الشكل ،

✦ فإذا أرسلت حزمة من أشعة الليزر إلى القمر على بعد (384000 km) عن سطح الأرض تقريباً وكانت بالشدة الضوئية الكافية فإنها تفرش على سطح القمر بقعة مضاءة لا يزيد قطرها على (1 km) في حين أنه لو أرسل الضوء الاعتيادي ووصل فرضاً إلى سطح القمر فإن قطر البقعة المضاءة يصل إلى (4376 km) تقريباً .



4 - **السطوع Brightness**: إن طاقة موجات أشعة الليزر تتركز في مساحة صغيرة وذلك لقلة انفراجيتها مما يجعل شعاع الليزر ذا شدة سطوع عالية جداً لذا يمكن أن يكون شعاع الليزر اسطع من أشعة الشمس بمليون مرة .

✦فعلى سبيل المثال إن شدة الأشعة المنبعثة من مصباح التنكستن الاعتيادي ذو القدرة (100 watt) تبلغ حوالي($2000\ watt/cm^2$) في حين تصل شدة أشعة الليزر بالقدرة نفسها حوالي ($2\times10^9 watt/cm^2$) أي أعلى بمقدار مليون مرة من شدة الأشعة الصادرة عن مصباح التنكستن الاعتيادي .

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

آلية عمل الليزر Mechanism of Laser action

س/ ما هي اسس عمل الليزر ؟ 2013د3، 2014د2نازحين
او مانوع الانتقالات التي تحصل بين مستوى الطاقة المتهيج والمستوى الارضي؟

ج:

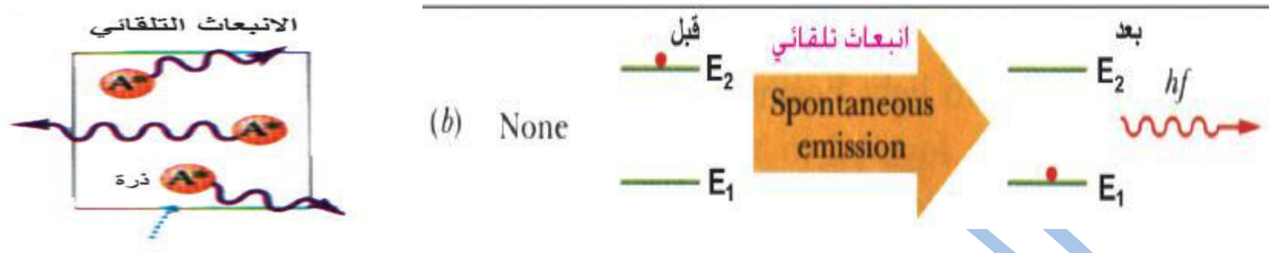
1 - **الامتصاص المحتث (Induced Absorption)** .

هو انتقال الذرة من مستوى طاقة واطئ (E_1) إلى مستوى طاقة متهيج (E_2) وذلك بامتصاص فوتون طاقته تساوي فرق الطاقة بين هذين المستويين (لاحظ الشكل) أي إن :

$$E_2 - E_1 = hf$$

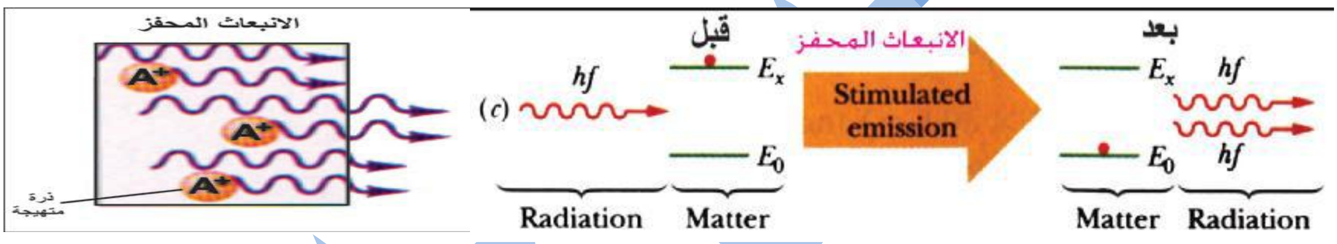
2- **الانبعاث التلقائي (Spontaneous Emission).**

عندما تصير الذرة في مستوى الطاقة الأعلى (مستوى التهيج) تميل دائماً إلى حالة الاستقرار فتعود تلقائياً بعد مدة زمنية قصيرة (العمر الزمني لمستوى التهيج) إلى المستوى الأرضي وهذا يصاحبه انبعاث فوتون طاقته تساوي فرق الطاقة بين المستويين ($E_2 - E_1 = hf$) ويسمى هذا الانتقال بالانبعاث التلقائي (Spontaneous Emission) ، لاحظ الشكل . وتكون الفوتونات المنبعثة تلقائياً **مختلفة من حيث الطور والاتجاه.**



3- **الانبعاث المحفز (Stimulated Emission)** .2016د1

عندما يؤثر فوتون في ذرة متهيجة وهي في مستوى الطاقة (E_2) طاقته مساوية تماماً إلى فرق الطاقة بين المستوى (E_2) والمستوى الطاقة الاوطأ (E_1) فإنه يحفز الإلكترون غير المستقر على النزول إلى المستوى (E_1) **وانبعاث فوتون مماثل للفوتون المحفز بالطاقة والتردد والطور والاتجاه أي الحصول على فوتونين متشاكهين** ، لاحظ الشكلين .



&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

انتبه

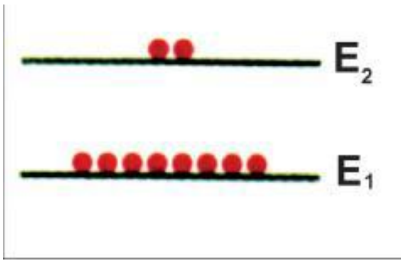
1- ان الانبعاث التلقائي ضروري لانبعاث الليزر وبدونها لن يكون هناك خرج ليزري.
2- لا يشترط لحصول الانبعاث التلقائي ان يكون هناك عدد كبير من الذرات في أي من مستويات التهيج.
3- فوتون الانبعاث المحفز مماثل لفوتون الانبعاث التلقائي من حيث الطاقة والتردد والطور والاتجاه.
4-تردد فوتون الانبعاث التلقائي او الانبعاث المحفز يحسب طبقا للعلاقة الاتية:

$$f = \frac{E_2 - E_1}{h}$$

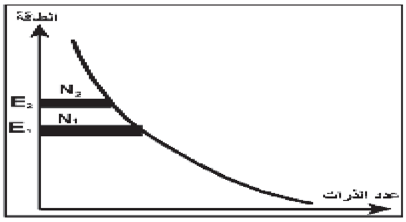
برنامج رحلتي في السادس

توزيع بولتزمان والتوزيع المعكوس

س:ما المقصود بتوزيع بولتزمان ؟ ذاكرا العلاقة الرياضية ؟2013د2،2014د2



ج:لو كان لدينا نظام يتكون من (جزيئات ،ذرات او ايونات) في حالة اتزان حراري تكون معظم الذرات في المستويات الواطئة للطاقة ونسبة قليلة من الذرات تكون متهيجة في المستويات العليا للطاقة أي ان التوزيع (الاستطيان) او عدد الذرات او الجزيئات في المستوي الارضي (N_1) يكون اكثر من عدد الذرات او الجزيئات في المستوى الاعلى للطاقة(N_2).
(في حالة اتزان حراري)أي إن $N_1 > N_2$



والعلاقة الرياضية :

$$\frac{N_2}{N_1} = exp\left[-\frac{(E_2-E_1)}{KT}\right]$$

علاقة بولتزمان : وهي علاقة وجدها العالم بولتزمان توضح توزيع الذرات أو الجزيئات في مستويات الطاقة واقترنت هذه المعادلة وسميت بقانون بولتزمان وفق العلاقة الآتية :

$$\frac{N_2}{N_1} = exp\left[-\frac{(E_2-E_1)}{KT}\right]$$

إذ إن :

K = ثابت بولتزمان ومقداره يساوي(1.38×10^{-23} J/K)
T = درجة الحرارة بالكلفن .
N_2 = عدد الذرات في المستوى الأعلى للطاقة .
N_1 = عدد الذرات في المستوى الأرضي .
E_2 = مستوى عالي للطاقة .
E_1 = أوطأ مستوى للطاقة .

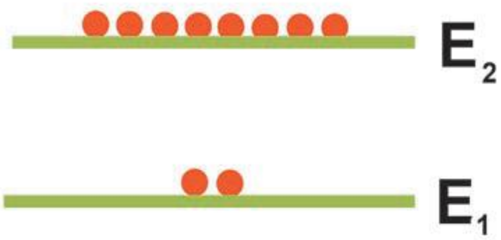
&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

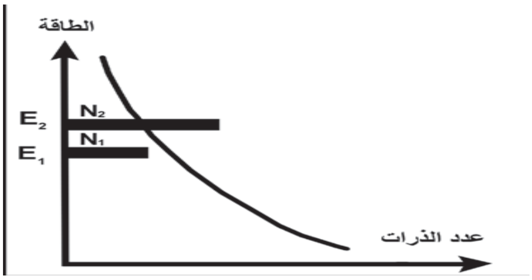
التوزيع المعكوس

س: ما المقصود بالتوزيع المعكوس؟2014د2

س/ وضح كيف يمكن الحصول على التوزيع المعكوس؟2014د1, 2015د3

ج: اذا كان النظام الذري غير متزن حراريا فان عدد الذرات في المستويات العليا للطاقة أكثر من عدد الذرات في المستويات الواطئة للطاقة وهذا يخالف توزيع بولتزمان أي ان التوزيع في هذه الحالة يكون بشكل معكوس لذا تسمى هذه العملية **بالتوزيع المعكوس** والتي تزيد من احتمالية الانبعاث المحفز وهذه العملية هي اساس توليد الليزر وتحصل عندما يكون هناك شدة ضخ كافية ويتحقق ذلك بوجود مستوي طاقة ذات زمن عمر أطول نسبيا ويسمى هذا المستوي بالمستوي شبه المستقر.





س/ ما هو أساس توليد الليزر ؟ وكيف يعمل ؟ وكيف يتحقق ذلك ؟
ج: عملية التوزيع المعكوس ونحصل عليه عندما يكون هناك شدة ضخ كافية ويتحقق ذلك بوجود مستوى طاقة ذي عمر زمني أطول نسبياً ويسمى هذا المستوى بالمستوى شبه المستقر .

المستوى شبه المستقر : مستوى طاقة ذي عمر زمني أطول نسبياً وبوجوده يتحقق عملية التوزيع المعكوس .

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

مثال كتاب : 2014د1نازحين
إذا كان فرق الطاقة بين المستويين يساوي (KT) عند درجة حرارة الغرفة ، احسب عدد الالكترونات (N_2) بدلالة(N_1) ؟
الحل :

$$\frac{N_2}{N_1} = exp\left[-\frac{(E_2-E_1)}{KT}\right] \longrightarrow \frac{N_2}{N_1} = exp\left[-\frac{KT}{KT}\right]$$

$$\frac{N_2}{N_1} = \exp(-1) \longrightarrow \frac{N_2}{N_1} = e^{-1}$$

$$\frac{N_2}{N_1} = \frac{1}{e}$$

اساس اللوغارتم الطبيعي للعدد e=2.718

$$\frac{N_2}{N_1} = \frac{1}{2.718} = 0.37$$

$$\frac{N_2}{N_1} = 0.37 \longrightarrow N_2 = 0.37N_1$$

أي إنه في الحالة الاعتيادية يكون عدد ذرات (N_1) في المستوى (E_1) أكثر من عدد ذرات (N_2) في المستوى (E_2) ، ($N_1 > N_2$)

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

مثال كتاب : وضح رياضياً أنه لا يتحقق التوزيع المعكوس عندما تكون الطاقة الحرارية (KT) مساوية لطاقة الفوتون الساقط ؟
الحل :

$$\frac{N_2}{N_1} = exp\left[-\frac{(E_2-E_1)}{KT}\right] \ldots\ldots\ldots\ldots (1)$$

$$E_2 - E_1 = hf \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (2)$$

$$KT = hf \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (3)$$

$$\frac{N_2}{N_1} = exp\left[-\frac{hf}{hf}\right] \longrightarrow \frac{N_2}{N_1} = \exp(-1) \longrightarrow \frac{N_2}{N_1} = e^{-1}$$

$$\frac{N_2}{N_1} = \frac{1}{e}$$

اساس اللوغارتم الطبيعي للعدد e=2.718

$$\frac{N_2}{N_1} = \frac{1}{2.718} = 0.37 \longrightarrow \frac{N_2}{N_1} = 0.37 \longrightarrow N_2 = 0.37N_1$$

ومنها لا يتحقق التوزيع المعكوس إذن . $N_2<N_1$

س:2013د1،2015د1نازحين
ما الفرق بين طاقة المستوى الارضي وطاقة المستوى الذي يليه (الاعلى منه) لنظام ذري في حالة الاتزان الحراري اذا كانت درجة حرارة غرفة($16^\circ c$) علماً ان ثابت بولتزمان (K) يساوي 1.38×10^{-23} J/K

الحل:

$$\Delta E = K\,T$$

$$T = 16 + 273 = 289^\circ K$$

$$\Delta E = K\,T = 1.38\times10^{-23}\times289=398.82\times10^{-23} J$$

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

تذكر :

1 - لغرض توليد الليزر يجب أن يكون عدد الذرات في مستويات التهيج اكبر مما عليه في مستويات الطاقة الواطئة وتسمى هذه العملية بالتوزيع المعكوس .

2 - لا يمكن الحصول على الانبعاث المحفز من غير حصول الانبعاث التلقائي أولاً .

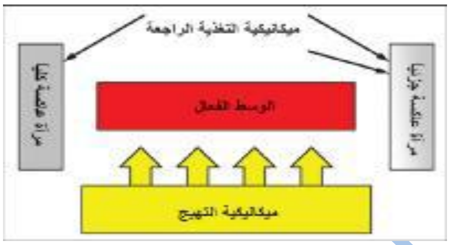
3 - إن الفوتونات التي نحصل عليها من الانبعاث التلقائي والتي تسير بموازاة المحور البصري ضمن الوسط الفعال هي التي تحفز الذرات المتهيجة وتحثها على الانبعاث المحفز (توليد الليزر) .

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

((مكونات جهاز الليزر))

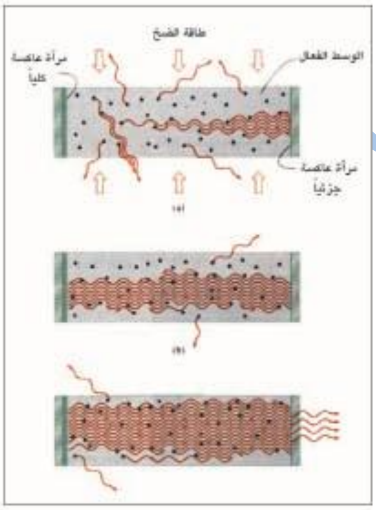
س/ما اهم المكونات الرئيسية التي يشترط وجودها في اجهزة الليزر وضح واحدة منها؟ 2013د2،2015د1

ج: 1- الوسط الفعال   2 - المرنان   3- تقنية الضخ .



1-**الوسط الفعال** : وهو ذرات أو جزيئات أو أيونات المادة بحالتها الصلبة أو السائلة أو الغازية والتي يمكن أن يحصل فيها التوزيع المعكوس عندما يجهز الوسط الفعال بالشدة الكافية لتهيجه .

2-**المرنان** : تجويف ذو تصميم مناسب يتكون من مرآتين توضع المادة الفعالة بينهما وتصمم المرآتان بحيث تكونان متقابلين إحداهما عاكسة للضوء كلياً تقريباً والثانية عاكسة جزئياً (تعتمد قيمة انعكاسيتها على الطول الموجي لضوء الليزر المتولد) لذا فإن الشعاع الساقط على إحداهما ينعكس موازياً للمحور الأساسي للمرآتين ثم يسقط على المرآة الأخرى وينعكس عنها وهكذا تتعاقب انعكاسات الأشعة داخل المرنان وفي كل انعكاس تحصل عملية الانبعاث المحفز وبذلك يزداد عدد الفوتونات المتولدة بالانبعاث المحفز بعدد هائل فيحصل التضخيم ، وتسمى المرآة ذات الانعكاس الجزئي بنفوذية معينة من الضوء الساقط عليها خارج المرنان ، أما بقية الضوء فتعكسه مرة أخرى إلى داخل المرنان لأ إدامة عملية التضخم .



شكل (36)

برنامج رحلتي في السادس

س:ما الفائدة العملية من وجود مرآتان داخل المرنان ؟2015تمهيدي
ج:تسمح المرآة ذات الانعكاس الجزئي بنفوذية معينة من الضوء الساقط عليها خارج المرنان ، أما بقية الضوء فتعكسه مرة أخرى إلى داخل المرنان لأ إدامة عملية التضخم .

3-تقنية الضخ : وهي التقنية التي يمكن بوساطتها تجهيز الطاقة لذرات الوسط الفعال لنقلها من مستوى الاستقرار إلى مستوى التهيج ، ممكن بوساطتها الحصول على الطاقة الضاخة لإثارة الذرات المستقرة في الوسط لكي يتحقق حالة التوزيع المعكوس المناسب الذي يضمن توليد الليزر .

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

س/ عدد أنواع تقنية الضخ :

a - تقنية الضخ الضوئي :

✦يستعمل الضخ الضوئي للحصول على ليزرات تعمل ضمن المنطقة المرئية أو تحت الحمراء القريبة من الطيف الكهرومغناطيسي كليزرالياقوت أو ليزر النيدميوم .

✦ اذ تستعمل مصابيح وميضية أو مستمرة الإضاءة شدة استضاءتها عالية لإثارة الوسط الفعال ، تصنع جدران المصابيح الوميضية من مادة الكوارتز وتملأ بغازات مختلفة تبعاً لنوع الوسط الفعال وتكون بأشكال مختلفة حلزونية أو مستقيمة .

✦كما توجد تقنية أخرى للضخ الضوئي تستعمل فيها شعاع ليزر معين ليقوم هذا الإشعاع بضخ الوسط الفعال لتحقيق التوزيع المعكوس والحصول على ليزر ذي طول موجي يختلف عن الطول الموجي لشعاع الليزر الضاخ .

b-.تقنية الضخ الكهربائي :

✦تستعمل هذه التقنية عن طريق التفريغ الكهربائي للغاز الموضوع داخل أنبوبة التفريغ الكهربائي إذ يطبق بين قطبيها فرق جهد عالٍ حيث تصدم الالكترونات المعجلة مع جزيئات أو ذرات الغاز مسببة تهيجها وانتقالها إلى مستوى طاقة أعلى .

✦تستعمل هذه الطريقة غالباً في الليزرات الغازية ، كما يمكن استعمال تقنية الضخ الكهربائي في إنتاج ليزر شبه الموصل .

c- تقنية الضخ الكيميائي : في هذه التقنية يكون التفاعل الكيميائي بين مكونات الوسط الفعال أساس توفير الطاقة اللازمة لتوليد الليزر إذ لا يحتاج إلى وجود مصدر خارجي للقدرة .

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

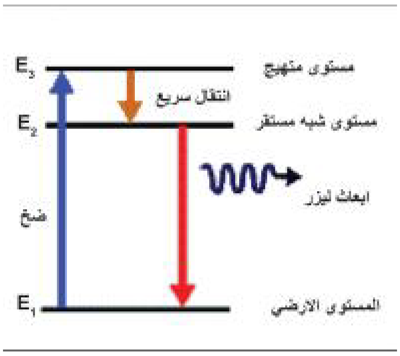
إعداد وطباعة المهندس عامر

منظومات مستويات الليزر

يمكن تصنيف منظومات الليزر تبعاً لمستويات الطاقة التي تشترك لإتمام عملية التوزيع المعكوس للوسط الفعال إلى منظومتين :

1 - المنظومة ثلاثية المستوى .
2 - المنظومة رباعية المستوى .

1-المنظومة ثلاثية المستويات :



✦تشترك في هذه المنظومة ثلاث مستويات وهي المستوى الأرضي للطاقة (E_1) ومستوى الطاقة الوسطي (E_2) وهو المستوى شبه المستقر ، ومستوى طاقة التهيج (E_3) (كما في الشكل) .

✦عندما تكون معظم الذرات أو الجزيئات موجودة في المستوى الأرضي للطاقة (E_1) يعني ذلك إن الوسط الفعال في حالة استقرار.

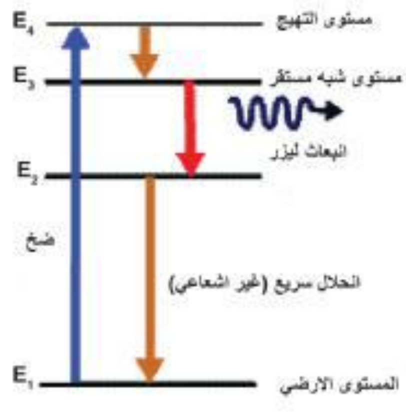
✦اما عند تهيج الوسط الفعال بوساطة إحدى طرائق الضخ المناسبة فإن هذه الذرات أو الجزيئات سوف تنتقل إلى مستوى التهيج (E_3) والذي يكون زمن العمل له قصير بحدود (10^{-8} s) ولضمان توليد الليزر ينبغي أن يكون طاقة الضخ كافية لتحقيق التوزيع المعكوس.

✦وسرعان ما تهبط هذه الذرات تلقائياً وبشكل سريع من المستوى (E_3)الى المستوى شبه المستقر (E_2) بانبعاث حراري والذي زمن العمر له أطول بحدود(10^{-6}s) مما يؤدي إلى تجمع عدد من الذرات في المستوى (E_2) اكبر مما هو عليه في المستوى الأرضي (E_1) فيتحقق التوزيع المعكوس بين هذين المستويين فيحدث الانبعاث المحفز لأشعة الليزر.

✦إن هذه الأنظمة تتطلب طاقة ضخ عالية ليصبح عدد الذرات في مستوى التهيج اكبر من عدد الذرات في المستوى الأرضي للحصول على التوزيع المعكوس .

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

المنظومة رباعية المستويات :



✦تشترك في هذه المنظومة أربع مستويات للطاقة (E_4,E_3,E_2,E_1) وفي هذه العملية يقوم ضخ ذرات المنظومة من المستوى الأرضي للطاقة (E_1) إلى مستوى التهيج للطاقة (E_4) (كما في الشكل).

✦وعندها تهبط الذرات سريعاً إلى مستوى الطاقة (E_3) وبذلك تتجمع الذرات في المستوى (E_3) (وهو مستوى الطاقة شبه المستقر في هذه المنظومة) عندها يتحقق التوزيع المعكوس بين المستويين (E_3) و (E_2) بأقل عدد من الذرات في المستوى (E_3) إذ يكون المستوى (E_2) شبه فارغ من الذرات بسبب الهبوط السريع للذرات.

✦أن هذه المنظومة تتطلب طاقة ضخ اقل لتحقيق التوزيع المعكوس .

برنامج رحلتي في السادس

س: قارن بين نظام المستويات الثلاث ونظام المستويات الأربع لتوليد الليزر من حيث :
1. التوزيع المعكوس 2. المستوى شبه المستقر 3. انبعاث الليزر

ت	نوع المقارنة	نظام المستويات الثلاث	نظام المستويات الأربع
1	التوزيع المعكوس	بين (E_2) و (E_1)	بين (E_3) و (E_2)
2	المستوى شبه المستقر	E_2	E_3
3	انبعاث الليزر	انتقال الذرة من (E_2) إلى (E_1)	انتقال الذرة من (E_3) إلى(E_2)

س/ ايهما أفضل لتوليد الليزر منظومة المستويات الثلاثة ام منظومة المستويات الأربعة ولماذا؟2016د2
ج: منظومة المستويات الأربعة أفضل من منظومة المستويات الثلاثة لتوليد الليزر . لان التوزيع المعكوس في منظومة المستويات الأربعة اسهل مما هو عليه في منظومة المستويات الثلاثة.

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

انواع الليزرات

تصنف الليزرات تبعاً لنوع مادة الوسط الفعال فيها إلى :

1 - **ليزر الحالة الصلبة** (مثل ليزر الياقوت وليزر النيديميوم) .
2 - **ليزر الحالة الغازية** (مثل ليزر الهيليوم نيون ، وليزر غاز ثنائي اوكسيد الكاربون) .

3 - **ليزر الاكسايمر** .
تعد ليزرات الاكسايمر صنفاً مفيدا ومهماً من الليزرات الجزيئية التي تستثمر الانتقالات الحاصلة بين حالتين الكترونيتين مختلفتين ، وتطلق على أنواع الليزرات التي تستعمل الغازات النبيلة مثل غاز الزينون أو الكربتون أو الاركون أو الفلور مع ذرة هالوجين لتكوين هاليد الغاز مثل (ArF,KrF, Xecl) تنتج هذه الغازات أشعة ليزر ذات أطوال موجية في مدى الأشعة فوق البنفسجية .

4 - **ليزر الصبغة** :
وهي الليزرات التي تكون فيها المادة الفعالة بحالة سائلة من محاليل مركبات معينة لصبغة عضوية مثل الرودامين (6G) مذابة في سوائل مثل كحول مثيلي أو كحول أثيلي تنتج ليزر يمكن التحكم في الطول الموجي الصادر عنه .

5 - **ليزر أشباه الموصلات** (مثل ليزر زرنيخيد الكاليوم)
6 - **الليزر الكيميائي** :
هو الليزر الذي يحدث فيه التوزيع المعكوس بالتفاعل الكيميائي مباشرة (مثل ليزر فلوريد الديتيريوم) .

الليزرات الغازية :

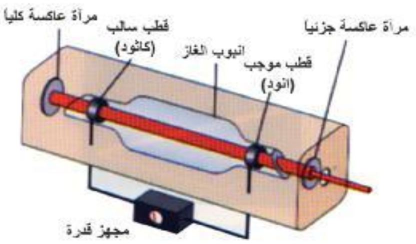
وهي من أشهر الليزرات المستعملة في الصناعة إذ تكون بعض هذه الليزرات ذات قدرة واطئة (0.5 – 50 mw) مثل ليزر الهليوم ـ نيون، وبعضها الآخر ذا قدرة عالية جداً (1mw –60kw) مثل ليزر ثنائي أوكسيد الكاربون ويتراوح مدى الأطوال الموجية لهذه الليزرات بين الأشعة فوق البنفسجية والضوء المرئي والأشعة تحت الحمراء .

س: ما هي طريقة الضخ في هذا الليزر ؟ وكيف تتم ؟

ج: الضخ الكهربائي حيث يتم تعجيل الالكترونات الحرة بين قطبين كهربائيين في أثناء حركتها السريعة جداً تصطدم الالكترونات بالغازات الموجودة في المكان نفسه فيتم إثارتها إلى المستوى الأعلى للطاقة .

س: ما هي مكونات الليزرات الغازية الرئيسية ؟

ج:



1- **أنبوبة التفريغ** : يحتوي على الوسط الغازي الفعال.

2- **مجهز القدرة** : يساعد على تهيج الوسط الفعال عبر القطبين الكهربائيين .

3 - **المرنان** : يساعد على زيادة التوزيع العكسي في الوسط الفعال بوساطة التغذية الراجعة .

س: ما هي أصناف الليزرات الغازية حسب حالة الوسط الفعال ؟

ج:

1 - الليزرات الذرية مثل ليزر (He - Ne) وليزر (He - Cd) .

2 - الليزرات الأيونية مثل ليزر ايونات الأركون (Ar^{+}) وليزر أيونات الكربتون (Kr^{+}) .

3 - الليزرات الجزيئية كليزر ثنائي اوكسيد الكاربون .

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

ليزر الهليوم ـ نيون

س: من مكتشف ليزر الهليوم ؟ وماذا يعد هذا الليزر ؟

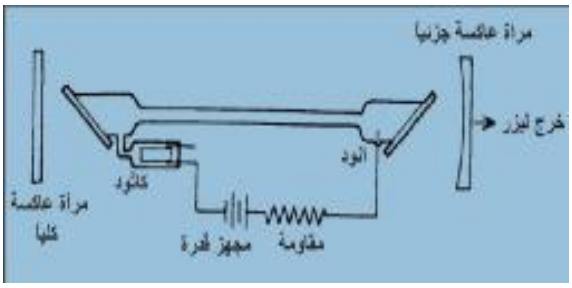
ج: اكتشف في عام 1960 من قبل العالم جافان ، ويعد هذا الليزر من الليزرات الذرية.

س/ ما طريقة الضخ المناسبة في ليزر الهيليوم – نيون ؟ وما هو الوسط الفعال له؟2014د2

ج: ان طريقة الضخ المناسبة في ليزر الهيليوم – نيون تتم عادة بضخ الوسط الفعال الغازي بواسطة التفريغ الكهربائي بتسليط فولطية عالية تتراوح من (2- 4kv) على طرفي الأنبوبة الزجاجية .

يتكون الوسط الفعال :

لهذا الليزر من خليط غازي من غازي النيون والهيليوم موضوعين في أنبوبة زجاجية بنسب معينة وتحت ضغط (8 – 12 torr) إذ تعد ذرات النيون مسؤولة مباشرة عن توليد الليزر في حين إن ذرات الهليوم لها دور مساعد مهم في ميكانيكية تهيج ذرات النيون .



المهندس عامر
برنامج رحلتي في السادس

س: وضح ميكانيكية الضخ في ليزر الهليوم – نيون؟

ج:عند حدوث التفريغ الكهربائي داخل الأنبوبة تقوم ذرات الهليوم بامتصاص الطاقة الناتجة من تصادمها مع الالكترونات المتسارعة وتنتقل ذرات الهليوم من مستوى الاستقرار إلى مستويات متهيجة شبه مستقرة ويمكن تمثيل ذلك بالمعادلة :

$$e_1 + He \longrightarrow He^* + e_2$$

إذ إن (e_1) الإلكترون المتسارع قبل التصادم (e_2) الإلكترون بعد التصادم (He^*) ذرة الهليوم المتهيجة .

إن المستويات المتهيجة شبه المستقرة لذرات الهليوم تقارب من مستويات التهيج لذرات النيون والذي يؤدي إلى حدوث التصادم بينهما مما يؤدي إلى تهيج ذرات النيون وانتقالها إلى مستويات متهيجة ويمكن تمثيل هذه العملية بالمعادلة الآتية :

$$He^* + Ne \longrightarrow Ne^* + He$$

وبذلك يحدث التوزيع العكسي لذرات النيون عندئذ يحصل الانبعاث المحفز لتنتقل الذرة إلى مستوى شبه مستقر وبذلك يتم الحصول على أربع خطوط ليزرية (632.8 nm) nm (1153 و 543 و 339).

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

ليزر ثنائي اوكسيد الكاربون :

✦اكتشف ليزر ثنائي أوكسيد الكاربون عام 1964 .

س: بما يمتاز ليزر ثنائي اوكسيد الكاربون ؟وما هي طريقة الضخ المناسبة ؟2013د1خارج

✦يعد من أكفأ الليزرات الغازية إذ تصل كفاءته إلى حدود 30 % .

✦يتميز بكبر القدرة الخارجة .

✦هو من الليزرات الجزيئية .

✦يتكون الوسط الفعال لهذه الليزرات من خليط من غازات ثنائي أوكسيد الكاربون وغاز النتروجين و غاز الهليوم بنسب معينة .

✦تضخ هذه الليزرات بوساطة تقنية التفريغ الكهربائي .

✦يبعث خطين ليزريين بطول موجي (9.6 µm) و (10.6 µm)

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

الليزرات الصلبة :

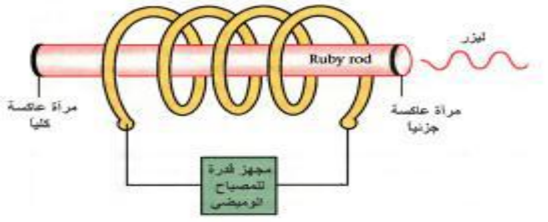
ليزر الياقوت:

س: ليزر الياقوت ،ما الوسط الفعال له ؟ وما طريقة الضخ المناسبة له؟ وما نظام المستويات التي يعمل عليه.2015د2

ج: إذ يتكون الوسط الفعال له من بلورة اسطوانية صلدة من الياقوت والتي تتكون من أوكسيد الألمنيوم (Al_2O_3) المطعم بأيونات الكروم (Cr^3) بنسبة 5 % من الوزن الكلي بتركيز أيونات فعالة بحوالي ($10^{22}/m^3$)

ويتم الضخ فيها بوساطة المصباح الوميضي

تعمل بنظام المستويات الثلاثية (كما في الشكل) .



المهندس عامر

ليزر النيديميوم ياك :

س/ من ماذا يتكون الوسط الفعال في ليزر النيديميوم ياك ؟ وبأي نظام مستويات يعمل ؟ وماذا يمكن الحصول ؟

ج : يتكون من مادة أوكسيد اليتريوم ألمنيوم ($Y_3AL_5O_{12}$) المطعمة بأيونات النيديميوم (Nd^{+3}) بنسبة تطعيم لا تتجاوز 1.5% ، يعمل بنظام المستويات الرباعية داخل البلورة ويمكن الحصول على ثلاث خطوط ليزرية مختلفة (914.2nm و 1060nmو 1359 nm) .

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

ليزرات أشباه الموصلات :

س: ما الوسط الفعال ؟وما طريقة الضخ المناسبة له في ليزرات اشباه الموصلات ؟2014د3

ج:يتكون من الوسط الفعال لهذه الليزرات من مواد شبه موصلة مانحة (Donor) وقابلة (Acceptor) .تمثل حزمة التوصيل مستوى الليزر العلوي وحزمة التكافؤ مستوى الليزر السفلي .

اما طريقة الضخ فهي كهربائية : يتم الضخ من خلال التيار الكهربائي إذ يحرك الالكترونات والفجوات ما بين هاتين الحزمتين .

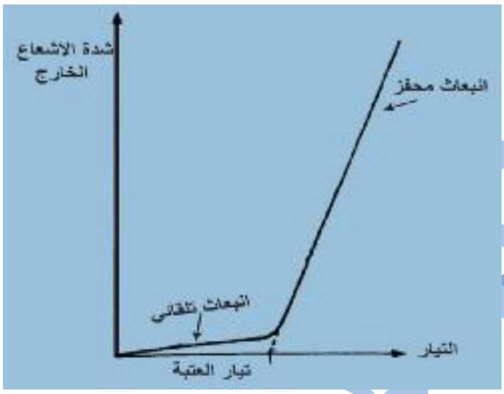
س:كيف يتم تحقيق التوزيع المعكوس في ليزرات اشباه موصلات؟

ج:في حالة تطعيم خاصة في هذا النوع من الليزرات تتحقق عملية التوزيع المعكوس عندما تزداد الفجوات في حزمة التكافؤ وتزداد الالكترونات في حزمة التوصيل .

س: ما نوع الأنبعاث الذي يحصل في ليزر شبه الموصل(مع ذكر السبب) عندما يكون التيار المناسب عبر الوصلة الثنائية

a - اقل من تيار العتبه.

b - اكبر من تيار العتبة .



-a

ج:عند تسليط فولطية مناسبة بانحياز أمامي على المادة الفعالة لشبه الموصل (p-n) المستعملة لإنتاج الليزر ، يزداد مقدار التيار المناسب فيه إبتداءاً من الصفر بصورة تدريجية .

يحصل انبعاث تلقائي في البداية فيكون الإشعاع المنبعث في البداية ذو طيف عريض .

-b

فيتناقص عرض الطيف الليزري بشكل ملحوظ مع زيادة التيار المناسب خلاله نتيجة لحصول الفعل الليزري (عندما يجتاز حد تيار العتبة) بحيث يصبح الخط الطيفي رفيعا عند قيمة معينة للتيار ويعرف بتيار العتبة حيث تبدأ أشعة الليزر بالانبعاث عند قيمة اكبر بقليل من تيار العتبة .

✦تعد مادة كاليوم ارسنايد (GaAs) من المواد شبه الموصلة التي تستعمل كقاعدة لتصنيع ليزرات أشباه الموصلات .

✦تبعث هذه الليزرات أشعة تحت الحمراء القريبة حول الطول الموجي (850μm)

برنامج رحلتي في السادس

تطبيقات الليزر

1 - **التطبيقات الطبية** :

✦يستخدم الليزر في الجراحة ، التجميل ، ومعالجة أمراض العيون ، والاستئصال ، والتصوير الاحيائي ، وطب جراحة الفم والاسنان .

✦يستخدم الليزر مشرطاً جراحياً لإجراء العمليات الجراحية .

✦يعتبر ليزر ثنائي اوكسيد الكربون من أشهر الليزرات المستخدمة في الجراحة العامة ويمتز بإمكانية عالية لتبخير الأنسجة الحية وقطعها .

س/ لماذا تستخدم حزمة الهليوم نيون الأحمر مع شعاع ثنائي أوكسيد الكاربون في مجال الطب ؟

ج: لأن شعاع هذا الليزر غير مرئي لذا نستخدم معه حزمة الهليوم نيون الأحمر للاستدلال على موقع واتجاه الحزمة في اثناء إجراء العملية الجراحية .

2 - يمكن استخدام الليزر مصدراً طيفياً عالي النقاوة لدراسة طيف امتصاص المواد .

3 - تستخدم ليزرات عديدة لقياس نسبة تلوث البيئة كاستخدام ليزر الياقوت لكشف نسبة وجود بخار الماء وثنائي اوكسيد الكاربون وثنائي اوكسيد الفسفور وقياسها .

4 - يستخدم الليزر للتصوير المجسم إذ يعد التصوير المجسم من أفضل تقنيات فن التصوير الذي بواسطته يمكن الحصول على صور مجسمة وأقرب ما تكون إلى الحقيقة وذات ثلاث أبعاد طول وعرض وارتفاع حيث يتم تسجيل سعة الموجات الضوئية المنعكسة من الجسم وطورها ليظهر بثلاث أبعاد على شبكية العين بينما في التصوير الاعتيادي يتم تسجيل شدة الأشعة فقط .

5 - يتمكن الليزر بقدرته الهائلة السيطرة على اختيار تردده أو طوله الموجي يعطي فتحاً جديداً في مجال العلوم النووية لفصل النظائر المشعة ، وكذلك في مجال التفاعلات الاندماجية النووية .

6 - **التطبيقات التجارية** : يستخدم الليزر في الإعلانات الضوئية ، الطباعات الليزرية ، الأقراص الليزرية .

7 - يستعمل في مختبرات البحوث التطبيقية.

8--**في الاتصالات الليزرية** : يستخدم الليزر بشكل مباشر في الجو للاتصالات القريبة وذات المسافات المحدودة فمثلاً استخدام الليزر بنجاح لإرسال صور تلفزيونية إلى مسافات تصل إلى (20Km) وذلك بسبب ظواهر التشتت والامتصاص التي تحصل لشعاع الليزر عند مروره في الجو بسبب احتواءه على ذرات الغبار وبعض الأجسام الأخرى التي تسبب تشتتاً لحزمة الليزر فلذلك يعد الفضاء الخارجي مجالاً مناسباً لإرسال حزمة الليزر ونقلها ، ويستخدم شعاع الليزر في نقل المعلومات لمسافات بعيدة بوساطة الألياف البصرية وتعد الاتصالات الليزرية بوساطة الألياف البصرية مناسبة جداً باستخدام طرائق التضمين والكشف .

المهندس عامر

((أسئلة الفصل السابع))

س1/ اختر العبارة الصحيحة لكل من العبارات التالية :

1- يبين أنموذج بور للذرة من :
a- العناصر الغازية متماثلة في أطيافها الذرية .
b- العناصر الصلبة المتوهجة متماثلة في أطيافها الذرية .
c- العناصر السائلة المتوهجة متماثلة في أطيافها الذرية .
d- لكل عنصر طيف ذري خاص به .

2- عندما تثار الذرة بطاقة إشعاعية متصلة فإن الذرة :
a- تمتص الطاقة الإشعاعية كلها .
b- تمتص الطاقة المناسبة لإثارة ذراتها .
c- تمتص الطاقة بشكل مستمر .
d- ولا وحدة منها .

3 -نحصل على سلسة لايمان في طيف الهيدروجين عند انتقال :
a- إلكترون ذرة الهيدروجين من مستويات الطاقة (E_2 ,E_3 ,E_4,E_5) إلى المستوى الأول للطاقة
b- إلكترون ذرة الهيدروجين من مستويات الطاقة العليا (E_2,E_3,E_4,E_5) إلى مستوى الثاني للطاقة .
c- إلكترون ذرة الهيدروجين من مستويات الطاقة العليا إلى المستوى الثالث للطاقة .

4-في الحالة الطبيعية للمادة وحسب توزيع بولتزمان تكون :
a - معظم الذرات في المستويات العليا للطاقة .
b - معظم الذرات في المستويات الواطئة للطاقة .
c - عدد الذرات في المستوى الأرضي اقل من عدد الذرات في المستويات الأعلى للطاقة .
d - عدد الذرات في مستوى التهيج اكبر من عدد الذرات في المستوى الأرضي .

5-طيف ذرة الهيدروجين هو طيف :2013د2،2015د3
a- مستمر b-امتصاص خطي c-خطي d- حزمي

6-تعتمد مقدار الزيادة في الطول الموجي لفوتونات الأشعة السينية المستطارة بوساطة الالكترونات الحرة على :
a - طول موجة الفوتون الساقط .
b - سرعة الضوء
c - كتلة الإلكترون .
d - زاوية الاستطارة
e - نوع المعدن المستطيل .

7-تكون قدرة الضخ عالية عندما تعمل منظومة الليزر بنظام :2015د1نازحين
a - ثلاث مستويات
b - مستويين
c - أربع مستويات
d - أي عدد من المستويات .

برنامج رحلتي في السادس

8-يمكن استعمال عملية الضخ الكهربائي عندما يكون الوسط الفعال في الحالة :2013د1، 2016تمهيدي
a- الصلبة b- الغازية c- السائلة d- أي وسط فعال

9-يحدث الفعل الليزري عند حدوث انبعاث :2014د3
a- تلقائي ومحفز b- محفز وتلقائي c- تلقائي فقط d- محفز فقط

10-تعتمد عملية قياس المدى باستعمال أشعة الليزر على احد خواصه وهي :2016د1
a- التشاكهة b- الاستقطاب c- أحادية الطول الموجي d- الاتجاهية

الأجوبة :

1. (d)	2. (b)	3. (a)	4. (b)	5. (c)
6. (d)	7. (a)	8 . (b)	9. (a)	10. (d)

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

س2: علل ما يأتي :

1- تكون الأطوال الموجية في طيف الامتصاص لعنصر ما موجودة أيضاً في طيف انبعاثه .2013د2،2014د2نازحين

ج: لأنه عندما يمر الضوء المنبعث من مصدر طيفه مستمر خلال بخار غير متوهج (أو مادة نفاذة) يمتص من الطيف المستمر الأطوال الموجية التي يبعثها هو فيما لو كان متوهجاً وعندها نحصل على طيف امتصاص .

2-يفضل استعمال الليزر على الطرائق الاعتيادية في عمليات القطع واللحام والتثقيب .2014تمهيدي

ج: بما إن حزمة أشعة الليزر كثيفة ضيقة مركزة لذا يمكن استعمالها في :

أولاً : فتح ثقب قطره (5μm) خلال (200μs) في اشد المواد صلابة وبفضل قصر مدة التأثير لا يحصل أي تغير في طبيعة المادة .

ثانياً : في الالكترونيات الدقيقة إمكانية حصر الحرارة في بقع صغيرة للغاية من غير لمس المكونات وبدون التأثير في الأجزاء المجاورة لها في أثناء اللحام والقطع .

ثالثاً : لحام المواد الصلبة والنشطة والمواد التي تتمتع بدرجة انصهار عالية مع امتيازها بدرجة التصنيع .

3-تأثير كومبتن هو من إحدى الأدلة التي تؤكد السلوك الدقائقي للأشعة الكهرومغناطيسية .2014د2

ج: لأن العالم كومبتن فسر ذلك بأن الفوتون الساقط على هدف الكرافيت ليتصادم مع إلكترون حر من الكترونات ذرات مادة الهدف فاقداً مقداراً من طاقته ويكتسب هذا الإلكترون بعد التصادم مقداراً من الطاقة بشكل طاقة حركية تمكنه من الإفلات من مادة الهدف (أي إن الفوتون يسلك سلوك الجسيمات) .

4- في إنتاج الأشعة السينية ، يصنع الهدف من مادة درجة انصهارها عالية جداً ؟.2013د1،2015د2

ج: يصنع الهدف من مادة درجة انصهارها عالية جداً ونتيجة لتصادم الالكترونات السريعة جداً المعجلة بالهدف تتولد حرارة عالية لذا يصنع الهدف من مادة درجة انصهارها عالية جداً مثل التنكستن والموليبديوم .

درجة انصهار التنكستن ($3410\ ^0C$)

درجة انصهار الموليبديوم ($2550\ ^0C$).

س3: ما أسس عمل الليزر ؟

الجواب :

1- الامتصاص المحتث : هو انتقال الذرة من مستوى طاقة واطئ (E_1) إلى مستوى طاقة متهيج (E_2) وذلك بامتصاص فوتون طاقته تساوي فرق الطاقة بين هذين المستويين : $hf = E_2 - E_1$

2- الانبعاث التلقائي : عندما تصير الذرة في مستوى الطاقة الأعلى (مستوى التهيج) تميل دائماً إلى حالة الاستقرار فتعود تلقائياً بعد فترة زمنية قصيرة (زمن العمر لمستوى التهيج) إلى المستوى الأرضي وهذا يصاحبه انبعاث فوتون طاقته تساوي فرق الطاقة بين المستويين

($hf = E_2 - E_1$) ويسمى هذا الانتقال بالانبعاث التلقائي وتكون الفوتونات المنبعثة تلقائياً مختلفة فيما بينها بالطور والاتجاه .

3- الانبعاث المحفز عندما يؤثر فوتون في ذرة متهيجة طاقته مساوية تماماً إلى فرق الطاقة بين المستوى (E_2) للذرة المتهيجة والمستوى الطاقة الأوطأ (E_1) فإنه يحفز الإلكترون غير المستقر على النزول إلى المستوى (E_1) وانبعاث فوتون مماثل للفوتون المحفز بالطاقة (التردد) والطور والاتجاه أي الحصول على فوتونين متشاكهين في الانبعاث المحفز .

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

س4 : وضح كيف يمكن الحصول على التوزيع المعكوس ؟ 2014د1،2015د3

ج: إذا كان النظام الذري غير متزن حراريا فإن عدد الذرات في المستويات العليا للطاقة أكثر مما عليه في المستويات الواطئة للطاقة وهذا يخالف توزيع بولتزمان أي إن التوزيع في هذه الحالة يكون بشكل معكوس لذا تسمى هذه العملية بالتوزيع المعكوس والتي تزيد من احتمالية الانبعاث المحفز التي هي أساس توليد الليزر وتحصل عندما يكون هناك شدة ضخ كافية ويتحقق ذلك بوجود مستوى طاقة ذات عمر أطول نسبياً ويسمى هذا المستوى بالمستوى شبه المستقر .

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

س5: ما خصائص شعاع الليزر ؟ 2016تمهيدي

الجواب :

1 - أحادي الطول الموجي (أحادي اللون)

2 - التشاكه .

3 - الاتجاهية .

4 - السطوع .

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

س6 : ما أنواع الليزرات الغازية ؟

الجواب :

1 - الليزرات الذرية مثل :
ليزر (He - Ne) وليزر (He - Cd)

2 - الليزرات الأيونية مثل ليزر ايونات الاركون (Ar^+) وليزر ايونات الكربتون (Kr^+)

3 - الليزرات الجزيئية كليزر ثنائي اوكسيد الكاربون

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

برنامج رحلتي في السادس

س7 : ما التصوير المجسم (الهولوغرافي)؟ وبما يتميز عن التصوير العادي ؟

الجواب :

التصوير المجسم يعد من أفضل تقنيات فن التصوير الذي بوساطته يمكن الحصول على صور مجسمة واقرب ما تكون إلى الحقيقة وذات ثلاث أبعاد (طول وعرض والارتفاع) إذ يتم تسجيل سعة الموجات الضوئية المنعكسة من الجسم وطورها ليظهر بثلاثة أبعاد على شبكية العين بينما في التصوير الاعتيادي يتم تسجيل شدة الأشعة فقط .

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

مسائل الفصل السابع

س1: احسب الزخم الزاوي لألكترون ذرة الهيدروجين عندما يكون في المدار الاول مرة وعندما يكون في المدار الثاني مرة اخرى ؟

الحل:

مرتبة المدار n

$$L_n = n\left(\frac{h}{2\pi}\right)$$

$$L_{n1} = 1\left(\frac{6.63\times10^{-34}}{2\pi}\right)$$

$L_{n1} = 1.05 \times 10^{-34} J.s$ الزخم الزاوي للألكترون عندما يكون في المدار الاول

$$L_n = n\left(\frac{h}{2\pi}\right)$$

$$L_{n2} = 2\left(\frac{6.63\times10^{-34}}{2\pi}\right)=2 \times 1.05 \times 10^{-34} J.s$$

$L_{n2} = 2.1 \times 10^{-34} J.s$ الزخم الزاوي للألكترون عندما يكون في المدار الثاني

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

س2: ما مقدار الطاقة بوحدات (ev) لفوتون واحد من ضوء طوله الموجي $(4.5 \times 10^{-7} m)$؟

الحل:

$$E= \frac{h\ c}{\lambda} = \frac{6.63\times10^{-34}\times3\times10^{8}}{4.5\times10^{-7}} = 4.42 \times 10^{-19} J$$

$$E = \frac{4.42\times10^{-19}}{1.6\times10^{-19}} = 2.7625 ev$$

برنامج رحلتي في السادس
المهندس عامر

س3: احسب عدد الذرات في مستوى الطاقة الثاني في درجة حرارة الغرفة اذا كان عدد الذرات مستوى الطاقة الأرضي (500ذرة) ؟

الحل:

$$\frac{N_2}{N_1} = exp\left[-\frac{(E_2-E_1)}{KT}\right]$$

$E_2 - E_1 = KT$ في حالة الاتزان الحراري

$$\frac{N_2}{N_1} = e^{-1}$$

$\frac{N_2}{N_1} = \frac{1}{e}$ اساس اللوغارتم الطبيعي للعدد e=2.718

$$\frac{N_2}{N_1} = \frac{1}{2.718} = 0.37$$

$$\frac{N_2}{500} = 0.37$$

$N_2 = 0.37 \times 500 = 185$

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

س4: ماتردد الفوتون المنبعث عند انتقال الكترون ذرة الهيدروجين من مستوى الطاقة $(E_4=-0.85ev)$ الى مستوى الطاقة $(E_2=-3.4ev)$؟2015تمهيدي،2015د1،2015د3

الحل:

$E_4=-0.85\times1.6 \times 10^{-19} = -1.36 \times 10^{-19}J$

$E_2=-3.4\times1.6 \times 10^{-19} = -5.44 \times 10^{-19}J$

$\Delta E= E_4- E_2 = (-1.36 \times 10^{-19}) - (-5.44 \times 10^{-19})$

$\Delta E= 4.08 \times 10^{-19}J$

$\Delta E= hf$

$$f = \frac{\Delta E}{h} = \frac{4.08 \times 10^{-19}}{6.63 \times 10^{-34}} = 0.615\times10^{15}Hz$$

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

برنامج رحلتي في السادس

س5: ما الطاقة الحركية العظمى للألكترون وما سرعته في انبوب اشعة سينية تعمل بجهد (30kv)

الحل:

$(KE)_{max} = ev = 1.6 \times 10^{-19} \times 30 \times 10^{3}$

$(KE)_{max} = 48 \times 10^{-16} J$

$(KE)_{max} = \frac{1}{2} mV^2_{max} \Longrightarrow 48 \times 10^{-16} = \frac{1}{2} \times 9.11 \times 10^{-31} V^2_{max}$

$V^2_{max} = \frac{2\times48\times10^{-16}}{9.11\times10^{-31}} \Longrightarrow V_{max} = \sqrt{\frac{96\times10^{-16}}{9.11\times10^{-31}}} = \sqrt{1.05 \times 10^{16}}$

$V_{max} = 1.024\times10^{8} = 10^{8} m/s$

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

س6: مامقدار اعظم تردد لفوتون الاشعة السينينة المتولد اذا سلط فرق جهد مقداره (40kv)؟

الحل:

$hf_{max} = (KE)_{max} = ev$

$f_{max} = \frac{ev}{h} = \frac{1.6\times10^{-19}\times40\times10^{3}}{6.63\times10^{-34}}$

$f_{max} = 9.653 \times 10^{18} Hz$

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

س7: 2016تمهيدي

ما مقدار الزيادة الحاصلة في طول موجة الفوتون المستطار (في تأثير كومبتن) اذا استطار بزاوية(°90) مع العلم ان:

ثابت بلانك $= 6.63 \times 10^{-34}$ J.s

كتلة الإلكترون = 9.11×10^{-31} kg

سرعة الضوء = 3×10^{8} m /s

الحل:

$\bar{\lambda} - \lambda = \frac{h}{m_e c}(1 - \cos\theta)$

$\bar{\lambda} - \lambda = \frac{6.63\times10^{-34}}{9.11\times10^{-31}\times3\times10^{8}}(1 - \cos 90)$

$\Delta\lambda = \bar{\lambda} - \lambda = 0.24 \times 10^{-11} \times 1 = 0.24 \times 10^{-11} m$

المهندس عامر
برنامج رحلتي في السادس

س 8 : ما الفرق بين طاقة المستوى الارضي وطاقة المستوى الذي يليه (الاعلى منه) بوحدات(eV) لنظام ذري في حالة الاتزان الحراري اذا كانت درجة حرارة غرفة(16° c) علماً ان ثابت بولتزمان (K) يساوي 1.38×10^{-23} J/K

الحل:

$\Delta E = K\ T$

$T = 16 + 273 = 289^{\circ}K$

$\Delta E = K\ T = 1.38\times10^{-23}\times289=398.82\times10^{-23}J$

$\Delta E = \frac{398.82\times10^{-23}}{1.6\times10^{-19}} = 249.2625 \times 10^{-4} ev$

$\therefore \Delta E = 0.025eV$

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

س 9 :2016د1

اذا كان الفرق بين مستوى الطاقة المستقر (الارضي) هو مستوى الطاقة الذي يليه (الاعلى منه)يساوي (0.025 eV) لنظام ذري في حالة الاتزان الحراري وعند درجة حرارة الغرفة ، جد حرارة تلك الغرفة بالمقياس السيليزي.علماً ان ثابت بولتزمان (K) يساوي 1.38×10^{-23} J/K

الحل:

$K= 1.38\times10^{-23}$ J/K

$\Delta E = K\ T$

$(0.025 \times 1.6 \times 10^{-19}) = 1.38\times10^{-23} \times T$

$T = \frac{0.025 \times 1.6 \times 10^{-19}}{1.38\times10^{-23}} = 289^{\circ}K$

$T = 273 + C$

$289 = 273 + C$

$\therefore C = 16^{\circ}$ c

برنامج رحلتي في السادس

برنامج رحلتي في السادس

للحصول على جميع الملازم والطرق الدراسية الحديثة من اجل التفوق في السادس زورونا على مواقع التواصل الاجتماعي :

برنامج رحلتي في السادس

program6th

تطبيق برنامج رحلتي في السادس

قناة برنامج رحلتي في السادس

موقع برنامج رحلتي في السادس

2017

برنامج

رحلتي في السادس

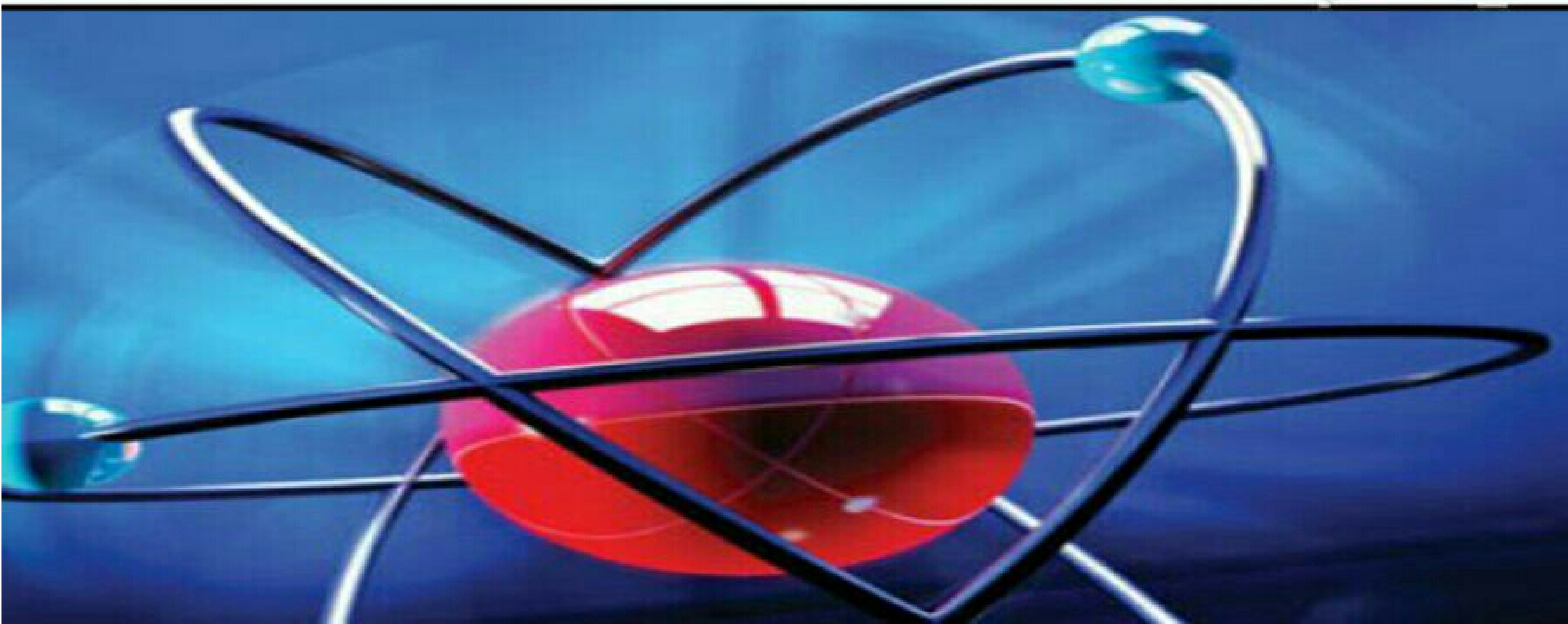
ملزمة:

الفيزياء

للسادس الاحيائي

للأستاذ

عامر القيسي



حملة شبابنا

من الشباب والى الشباب

برنامج رحلتي في السادس

1 ان هذا البرنامج هو احد مشاريع حملة شبابنا ويهدف الى مساعدة طلبة السادس من خلال توفير ما يحتاجونه ومن دون مقابل ...

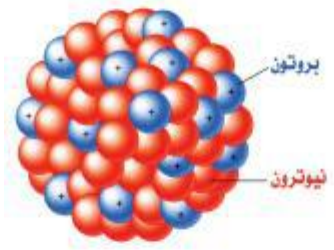
2 ان كل الخدمات المقدمة من قبل البرنامج هي مجانية من دون اي مقابل ربحي انما تهدف لغرس التعاون بين الناس لذا يمنع استغلالها لأي اغراض ربحية ...

4 يوجد العديد من الاعمال والانشطة التي يقدمها البرنامج ومنها : التدريس الخصوصي الالكتروني المجاني والنصائح المصورة لأفضل المدرسين وتوفير ملازم خاصة لجميع فروع السادس الأدبي والعلمي بفرعيه ...

5 لغرض الحصول على جميع الملازم والنصائح والاسئلة وغيرها من خدمات البرنامج ...زورونا على مواقعنا :

برنامج رحلتي في السادس

س/ ما أهمية الفيزياء النووية ؟



ج: أن النواة تعتبر مخزناً واسعاً للطاقة النووية الهائلة التي يمكن استثمارها :
✦ سلميا (كما في تحويل الطاقة النووية إلى طاقة كهربائية) .
✦ لأغراض غير سلمية (كما في انتاج الأسلحة النووية) .

س/ ما أهم مراحل نشأة الفيزياء النووية ؟
ج:
1 - يعد العام (1896 م)بداية لميلاد الفيزياء النووية حيث اكتشف العالم الفرنسي هنري بيكريل النشاط الاشعاعي الطبيعي في مركبات اليورانيوم .
2 - وفي العام (1911م)اقترح العالم رذرفورد النموذج النووي للذرة حيث افترض ان الشحنات الموجبة تتركز في حيز صغير جداً موجود في مركز الذرة أطلق عليه اسم النواة .

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

(تركيب النواة وخصائصها)

س/ ما هو مكونات النواة ؟
ج: أن النواة تتكون من جسيمات البروتونات الموجبة الشحنة ، وجسيمات النيوترونات المتعادلة الشحنة (شحنة النيوترون تساوي صفراً) إذ يطلق على البروتون او النيوترون بالنيوكليون (أو بالنووية) أي أن النواة تتكون من النيوكليونات .

س/ ما هو رمز البروتون ؟ وما هو رمز النيوترون ؟
ج: يرمز للبروتون ($^{1}_{1}H$) أو (P) وفي بعض الأحيان ($^{1}_{1}P$) ويرمز للنيوترون بالرمز ($^{1}_{0}n$) أو (n) .

✦ إن عدد البروتونات في النواة يسمى العدد الذري (Z) ويكتب عادة يسار رمز العنصر (أو رمز النواة) من الأسفل وأن عدد النيوترونات في النواة يسمى بالعدد النيوتروني (N) أما مجموع عدد البروتونات والنيوترونات في النواة يسمى العدد الكتلي (A) وفي بعض الأحيان يسمى بعدد الكتلة ويعطى وفق العلاقة الآتية :

$$A = Z+N$$

$^{27}_{13}Al$ 27(العدد الكتلي) 13(العدد الذري) (رمز النواة)

س/ كيف يكتب العدد الكتلي (A) ؟
ج: يكتب يسار رمز النواة (X) إلى أعلى وعلى الشكل الآتي : ($^{A}_{Z}X$)

مثال: نواة الألمنيوم التي عددها الذري يساوي (Z=13) وعددها الكتلي يساوي(A=27) ؛فأنه يرمز لها بالرمز ($^{27}_{13}Al$)

وبتطبيق العلاقة (A = Z+N) فإننا نجد أن عدد النيوترونات نواة الألمنيوم (N) يساوي (14) نيوتروناً .

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

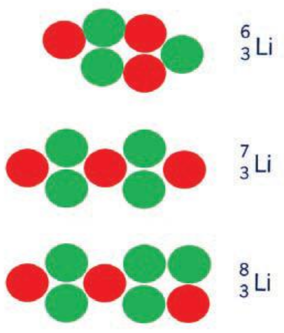
إذا حققت النجاح سوف تكسب أصدقاء مزيفين وأعداء حقيقيين , انجح على اية حال.

المهندس عامر

برنامج رحلتي في السادس

س: ما المقصود بـ نظائر العناصر؟

ج:**نظائر العنصر** : هي نوى متساوية في العدد الذري وتختلف في عدد النيوترونات (أو العدد الكتلي) مثال على ذلك فإن (${}^{6}_{3}Li$, ${}^{7}_{3}Li$, ${}^{8}_{3}Li$) يمثلون ثلاثة نظائر لليثيوم كما في الشكل المجاور .



س/ ماذا تشكل كتلة النواة من كتلة الذرة ؟

ج: كتلة النواة تشكل نحو (99.9%) من كتلة الذرة .

س/ كيف تقاس كتل نوى الذرات ؟ وما هي وحدتها ؟ وماذا تساوي ؟

ج: تقاس كتل نوى الذرات بوساطة أجهزة دقيقة ومنها مطياف الكتلة ، وتقاس كتل نوى الذرات بوحدة مناسبة تسمى وحدة الكتلة الذرية (amu) أو اختصاراً(u)بدلاً من وحدة الكيلوغرام المتعارف عليها والتي لا تتلائم مع قياسات الكتل الذرية والنووية الصغيرة جداً والتي تساوي :

$$1amu = 1u = 1.66 \times 10^{-27}\,kg$$

س/ ماذا تساوي كتلة النواة التقريبية($\bar{m}$)؟

ج: كتلة النواة التقريبية ($\bar{m}$) سوف تساوي (A×u) والنواة تحتوي (A) من النيوكليونات وأن كتلة النيوكليون مقاربة إلى كتلة (1u) .

س/ لماذا توصف النواة بكونها ثقيلة أو متوسطة أو خفيفة ؟

ج: تبعاً لكون عددها الكتلي (أو كتلتها) كبيراً أو متوسطاً أو صغيراً على التوالي .

س/ ما المقصود بالكتل السكونية ؟

ج: تقصد كتل الذرات المتعادلة والنوى والجسيمات (مثل البروتون ، النيوترون ، جسيمة الفا ... الخ) .

✦يمكن إيجاد الطاقة المكافئة للكتلة وذلك باستعمال علاقة اينشتاين في تكافؤ الكتلة (m) مع الطاقة (E) وبحسب العلاقة الآتية :

$$E = mc^2$$

إذ أن (c) سرعة الضوء في الفراغ ($3\times10^{8}m/s$) أي أن علاقة الكتلة والطاقة هي علاقة تكافؤ وأن الكتلة يمكن أن تتحول إلى طاقة والعكس صحيح .

✦الطاقة المكافئة لكتلة مقدارها (1u) قد وجد أنها تساوي تقريباً (931Mev) ووفقاً لعلاقة الطاقة المكافئة للكتلة فإنه يمكننا كتابة العلاقة الآتية :

$$c^2 = 931\,\frac{Mev}{u}$$

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

ملاحظة :

1- إن (1u) يكافئ طاقة مقدارها (931) مليون الكترون فولت .

2- إذا أعطى الكتلة بوحدة الكيلوغرام او الغرام نطبق القانون التالي : ($E = mc^2$) جول .

وإذا أعطى الكتلة بنظام (u) نطبق القانون التالي : ($E = m\times931$) Mev

برنامج رحلتي في السادس
المهندس عامر

س/ كيف يمكن إيجاد شحنة النواة ؟

ج: بما أن شحنة النيوترون تساوي صفراً ، لذلك فإن شحنة النواة تساوي مجموع شحنات البروتونات الموجودة فيها وبذلك تكون نواة أي ذرة هي ذات شحنة موجبة وإن مقدار شحنتها (q) تساوي (+ze) حيث (z) هو العدد الذري للنواة (+e) هي شحنة البروتون ،والتي تساوي ($1.6\times10^{-19}c$) أي إن :

$$q = Ze$$

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

مثال كتاب :2016تمهيدي

جد مقدار شحنة نواة الذهب ($^{198}_{79}Au$) مع العلم أن شحنة البروتون تساوي ($1.6\times10^{-19}c$) ؟

الحل :

لدينا العلاقة $q = Ze$

وبالنسبة لنواة ($^{198}_{79}Au$) فإن ($Z = 79$)

وبالتعويض في العلاقة السابقة نحصل على :

$$q = 79 \times 1.6 \times 10^{-19} = 126.4\times10^{-19}\ c$$

وهي مقدار شحنة نواة الذهب .

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

هل تعلم :

تعد اللبيتونات والكواركات جسيمات أولية للمادة فالإلكترونات هو لبيتون والبروتونات والنيوترونات مكونة كواركات ومن صفات الكواركات أنها تحمل جزءاً من الشحنة (e) وهي تختلف فيما بينها في الكتلة فمثلاً يحتوي البروتون على كوارك اعلى (up) و (u) وكوارك أسفل (down) و (d) والنيوترون يحتوي على كواركي اسفل وكوارك اعلى مع العلم بأن شحنة الكوارك أعلى (u) وهي ($+\frac{2}{3}$ e) وشحنة الكوارك أسفل (d) وهي ($-\frac{1}{3}$ e) .

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

س/ ما هي أول تجربة لقياس حجم النواة ونصف قطرها ؟ وكيف تم ذلك ؟

ج: أول تجربة لتقدير حجم النواة ونصف قطرها كانت قد اجريت من قبل العالم (رذرفورد) وذلك عن طريق استطارة جسيمات ألفا من نوى ذرات الذهب فقد توصل من هذه التجربة والعديد من التجارب الأخرى بعدها إلى أن معظم نوى الذرات وهي ذوات شكل كروي تقريباً (وقد وجد أن نصف قطر النواة (R) يتغير تغيراً طردياً مع الجذر التكعيبي لعدد الكتلي (A)

أي إن ($R\propto A^{\frac{1}{3}}$) ويعطى بحسب العلاقة :

$$R = r_o A^{\frac{1}{3}}$$

إذ أن (r_o) هو مقدار ثابت يسمى ثابت نصف القطر ويساوي ($1.2 \times10^{-15}m$) وتكون الأبعاد النووية تقع بحدود ($10^{-15}m$) .

✦الفيرمي : $1Fermi = 1F = 10^{-15}m$

اذا اعطيت العالم افضل ما لديك سيرد عليك البعض بالأساءة , اعط العالم افضل مالديك على اية حال.

برنامج رحلتي في السادس

س/ لماذا يقاس نصف قطر النواة بالفيرمي بدلا من المتر؟

ج: لأن الأبعاد النووية صغيرة جدا بحدود(10^{-15}m) لذلك وجد من المناسب استعمال وحدة للطول تسمى الفيمتومتر او الفيرمي.

✦وبذلك يمكن كتابة العلاقة السابقة بوحدة المتر (m) وبوحدة الفيرمي (F)

وعلى الشكل الآتي :

$$R = \begin{cases} 1.2 \times 10^{-15} A^{\frac{1}{3}} & (\text{بوحدة } m) \\ 1.2\, A^{\frac{1}{3}} & (\text{بوحدة } F) \end{cases}$$

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

هل تعلم :

على الرغم من النيوترون هو متعادل الشحنة (شحنته تساوي صفراً) إلا انه يمتلك عزماً مغناطيسياً .

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

مثال كتاب : 2016د1

جد نصف قطر نواة النحاس ($^{64}_{29}Cu$) بوحدة

a - المتر (m) ؟

b - الفيرمي (F) ؟

الحل :

a - لإيجاد نصف قطر بوحدة المتر (m) نطبق العلاقة الآتية :

$$R = 1.2 \times 10^{-15}\, A^{\frac{1}{3}}$$

بالنسبة لنواة النحاس ($^{64}_{29}Cu$) فإن (A= 64) وبالتعويض في العلاقة السابقة نحصل على :

$$R = 1.2 \times 10^{-15} \times (64)^{\frac{1}{3}} = 1.2 \times 10^{-15} \times \sqrt[3]{64}$$

$$R = 1.2 \times 10^{-15} \times 4 = 4.8 \times 10^{-15} m$$

b- لإيجاد نصف قطر النواة بوحدة الفيرمي (F) لدينا :

$$F = 10^{-15}\ m$$

$$R = \frac{4.8 \times 10^{-15}}{10^{-15}} = 4.8 \quad (F)$$

و هو نصف قطر النواة بوحدة الفيرمي

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

الناس في امس الحاجة الى المساعدة لكنهم قد يهاجمونك اذا ساعدتهم , ساعدهم على اية حال .

المهندس عامر

✦ يمكننا إيجاد حجم النواة (V) بتطبيق العلاقة التالية (وذلك على اعتبار ان شكل النوى هو كروي ذات نصف قطر (R) :

$$V=\frac{4}{3}\pi R^3=\frac{4}{3}\pi r_o^3 A$$

ولإيجاد كثافة النوى التقريبية(ρ)

بتطبيق العلاقة المعروفة: $(\rho=\frac{\bar{m}}{V})$

إذ أن (m̄) تمثل كتلة النواة التقريبية (A×u) .

قد وجد إن كثافة النواة التقريبية تساوي حوالي (2.3×10^{17} kg/m³) وبالمقارنة مع كثافة الماء التي تساوي (10^3 kg/m³) فإن كثافة النواة تساوي تقريباً (2.3×10^{14}) مرة بقدر كثافة الماء وهذه القيمة بلا شك كبيرة جداً .

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

طاقة الربط (الإرتباط) النووية (E_b)

س/ كيف تحافظ النواة على تماسكها وترابطها ؟ وما هي القوة التي تربط وتمسك بنيوكليوناتها معا ؟ (او لماذا لا تتنافر البروتونات على الرغم من تشابهها بالشحنة ؟

ج: وذلك بسبب وجود قوة تجاذب نووية قوية تربط وتمسك بنيوكليونات النواة وهذه القوة النووية (القوية) هي واحدة من القوى الاربعة الاساسية المعروفة في الطبيعة وهي الاقوى في الطبيعة.

س: ما المقصود بطاقة الربط النووية؟2015د3, 2015د1خارج

طاقة الربط النووية : وهي الطاقة المتحررة عند جمع أعداد مناسبة من البروتونات والنيوترونات لتشكل نواة معينة (او هي الطاقة اللازمة لتفكيك النواة إلى مكوناتها من البروتونات والنيوترونات) .

س/ ما هي خواص القوة النووية ؟2015د1نازحين

ج:

1- تربط وتمسك بنيوكليونات النواة . 2- الاقوى في الطبيعة.

3- قوة ذات مدى قصير. 4- لا تعتمد على الشحنة.

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

انتبه :

✦ان كتلة النواة لا تساوي مجموع كتل مكوناتها من البروتونات والنيوترونات عندما تكون منفصلة ، فهي دائما اقل من مجموع كتل مكوناتها من البروتونات والنيوترونات عندما تكون منفصلة.

✦ان الفرق بالكتلة(Δm) والذي يسمى عادة بالنقص الكتلي وجد انه يكافئ طاقة الربط النووية (E_b) حسب علاقة انشتاين والخاصة بتكافؤ(الكتلة_الطاقة) اي ان :

$$E_b=\Delta m c^2$$

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

ما تنفقه في بنائه سنوات قد ينهار بين عشية وضحاها , ابني على اية حال .

برنامج رحلتي في السادس

مثال توضيحي: عند قياس كتلة النواة الديترون ($^{2}_{1}H$) والتي تتكون من بروتون واحد ونيوترون واحد وجد أنها تساوي (2.013553u) وهي أقل مجموع كتلة البروتون (1.007276u) وكتلة النيوترون (1.008665u) والذي يساوي (2.015941u) عندما يكونان منفصلين وبذلك يكون الفرق أو النقص الكتلي (Δm) يساوي (0.002388u) إذ تستطيع إيجاد طاقة الربط النووي (E_b) بوحدة (Mev) كما يأتي :

$E_b = \Delta m C^2$

وبالتعويض في العلاقة السابقة إذ أن ($c^2 = 931 \frac{Mev}{u}$) نحصل على :

$E_b = 0.002388 \times 931 = 2.223$ Mev

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

✦من الناحية العملية فإنه يكون أكثر مناسباً للاستعمال كتل الذرات بدلاً من استعمال كتل النوى إذ يعطى النقص الكتلي (Δ m) في هذه الحالة بالعلاقة الآتية :

$$\Delta m = ZM_H + Nm_n - M$$

إذ أن :

M_H: كتلة ذرة الهيدروجين ، M:كتلة الذرة المعينة .

Z: العدد الذري ، N: عدد النيوترونات (أو العدد النيوتروني)

m_n : كتلة النيوترون

وبذلك تصبح معادلة طاقة الربط النووية بالشكل الآتي :

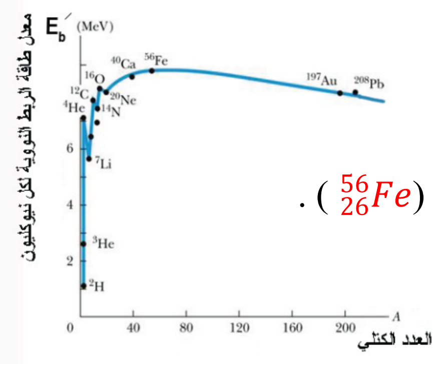
$$E_b = (ZM_H + Nm_n - M)c^2$$

وبما إن الكتل الذرية تقاس عادة بوحدة (u) فإن :

وحدة الربط (E_b) تقاس بوحدة (Mev) إذ أن ($c^2 = 931 \frac{Mev}{u}$) إن حاصل قسمة طاقة الربط النووية (E_b) على العدد الكتلي (A) يسمى معدل متوسط طاقة الربط النووية لكل نيوكليون (أو للنيوكليون) ($\acute{E}_b$) وفق العلاقة الآتية :

$$\acute{E}_b = \frac{E_b}{A}$$

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&



س:كيف تتغير قيمة ($\acute{E}_b$) مع تغير العدد الكتلي (A) للنوى ؟

ج: الشكل المجاور يوضح تغير ($\acute{E}_b$) مع (A) ويلاحظ من هذا الشكل أن منحني يكون بصورة عامة ثابت باستثناء النوى الخفيفة مثل نواة الديترون ($^{2}_{1}$H) والنوى الثقيلة مثل نواة الرصاص ($^{208}_{82}pe$) كما يكون ملاحظة أن النوى المتوسطة أكبر القيم إلى ($\acute{E}_b$) مثل نواة الحديد ($^{56}_{26}Fe$) .

س/ أي النوى أكثر استقراراً ؟

ج: النوى المتوسطة عادة هي الأكثر استقراراً .

س/ هل بالامكان أن تصبح النوى الثقيلة والخفيفة أكثر استقراراً ؟

ج: نعم ، إذا وجد تفاعلاً نووياً معيناً يستطيع نقلها إلى منطقة النوى المتوسطة .

برنامج رحلتي في السادس

س/ كيف تستطيع النوى الثقيلة ان تصبح اكثر استقرارا ؟2014تمهيدي
ج: إذا انشطرت النوى الثقيلة إلى نوى متوسطة(انشطار نووي) فإنها تصبح أكثر استقراراً .

س/كيف تستطيع النوى الخفيفة ان تصبح اكثر استقرارا ؟
ج: إذا اندمجت النوى الخفيفة(اندماج نووي) لتكوين نوى أثقل تصبح أكثر استقراراً .

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

مثال كتاب :2016د2
جد طاقة الربط النووية لنواة النيتروجين ($^{14}_{7}N$) بوحدة (Mev) إذا علمت إن كتلة ذرة ($^{14}_{7}N$) تساوي (14.003074u) وكتلة ذرة الهيدروجين تساوي (1.007825u) وكتلة النيوترون تساوي (1.008665u) جد ايضاً معدل طاقة الربط النووية لكل نيوكليون ؟

الحل :
وبالنسبة إلى نواة ($^{14}_{7}N$) فإن :

Z= 7 , A= 14
N= A- Z =14- 7 = 7

$$c^2 = 931 \frac{Mev}{u}$$

$$E_b = (ZM_H + Nm_n - M)c^2$$

$$E_b = (7 \times 1.007825 + 7 \times 1.008665 - 14.003074)931$$

$$E_b = 0.112356 \times 931 = 104.603 Mev$$

$$\acute{E}_b = \frac{E_b}{A} = \frac{104.603}{14} = 7.472 (\frac{Mev}{nucleon})$$

ويمكننا كتابة : $\acute{E}_b = 7.472 Mev$

وهي معدل طاقة الربط النووية لكل نيوكليون.

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

الانحلال الإشعاعي (Radioactive decay)

س: ما المقصود بالأنحلال الأشعاعي؟2013د2,2016 تمهيدي
ج: الأنحلال الأشعاعي: هي انحلال بعض نوى العناصر التي تكون غير مستقرة (مشعة) لكي تكون مستقرة.

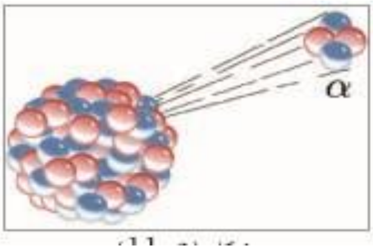
س: ماهي الأنواع الرئيسية للأنحلال الأشعاعي؟2016تمهيدي
1- إنحلال ألفا 2-انحلال بيتا 3- انحلال كاما

1 - انحلال الفا

س/ متى تعاني النواة غير المستقرة انحلال ألفا التلقائي ؟2015د3
ج: عندما تكون كتلة النواة وحجمها كبيران نسبياً لذلك فإن انبعاث جسيمة (دقيقة) ألفا من هذه النوى يساعدها على الحصول على استقرارية أكبر عن طريق تقليص حجمها وكتلتها.

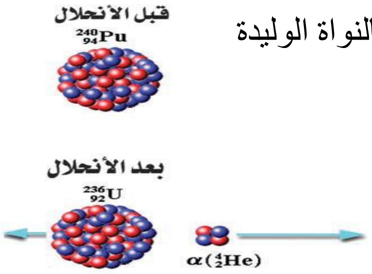
برنامج رحلتي في السادس

س/ ماذا يحصل لنوى الذرات الغير مستقرة عندما تنبعث منها جسيمة الفا ؟
ج: يساعدها على الحصول على استقرارية أكبر عن طريق تقليص حجمها وكتلتها .



س/ ما المقصود بجسيمة الفا ؟
ج: هي نواة ذرة الهليوم وتتكون من بروتونين ونيوترونين وتمثل بالرمز ($^{4}_{2}He$) أو (α) وهي ذات شحنة موجبة تساوي (+2e) .
كما في الشكل

س: في إنحلال ألفا ماذا يطلق على النواة قبل وبعد الإنحلال ؟
ج: يطلق على النواة الأصلية قبل الانحلال بالنواة الأم والنواة الناتجة بعد الانحلال بالنواة الوليدة (أو النواة البنت) المعادلة التالية تبين معادلة نووية لنواة تعاني انحلال ألفا .



$$^{240}_{94}Pu \rightarrow \ ^{236}_{92}U + \ ^{4}_{2}He$$

(النواة الام) (نواة البلوتونيوم)	(النواة الوليدة) (نواة اليورانيوم)	(جسيمة الفا)

س/ ما الذي يفعله إنحلال ألفا في قيم العدد الكتلي والعدد الذري للنواة الأم ؟
ج: ينقص العدد الكتلي بمقدار أربعة وينقص العدد الذري بمقدار اثنين (كما في المعادلة السابقة)

س/ ماذا يحدث عند تغير العدد الذري في انحلال ألفا ؟
ج: نواة العنصر تتحول إلى نواة عنصر آخر وهذه الحالة تصح على جميع أنواع الانحلالات والتفاعلات النووية الأخرى .

س/ كيف يمكننا إيجاد طاقة لانحلال النواة تنحل بوساطة انحلال ألفا ؟
ج: إذا افترضنا بأن كتلة النواة الأم هي (M_p) (عادة ساكنة ابتدائية) وكتلة النواة البنت هي (M_d) وكتلة جسيمة ألفا هي (M_α) فإن طاقة انحلال ألفا (Q_α) تعطى وفق العلاقة التالية :

$$Q_\alpha = (M_p - M_d - M_\alpha)c^2$$

وعندما تقاس الكتل الذرية بوحدة (u) إذ إن $(c^2 = 931 \frac{Mev}{u})$ فإن وحدة (Q_α) في هذه الحالة هي (Mev) .

س / ما الشرط اللازم لنواة كي تنحل تلقائياً بوساطة انحلال ألفا؟ 2013د1خارج
ج: أن تكون قيمة طاقة الانحلال (Q_α) موجبة ، أي إن ($Q_\alpha > 0$).

ملاحظة :
إن جسيمة ألفا (ذات الكتلة الأقل مقارنة بكتلة النواة الوليدة) سوف تمتلك سرعة وطاقة حركية أكبر من السرعة والطاقة الحركية للنواة الوليدة وذلك حسب قانون حفظ (الطاقة ـ الكتلة) وقانون حفظ الزخم الخطي .

مثال كتاب : برهن على إن نواة الراديوم $(^{226}_{88}Ra)$ تحقق الانحلال التلقائي إلى نواة الرادون $(^{222}_{86}Rn)$ بوساطة انحلال ألفا ، اكتب أيضاً المعادلة النووية للانحلال مع العلم أن الكتل الذرية لكل من :

$^{226}_{88}Ra = 226.025406\ (u)$
$^{222}_{86}Rn = 222.017574\ (u)$
$^{4}_{2}He = 4.002603\ (u)$

الحل : المعادلة النووية للانحلال هي :

$$^{226}_{88}Ra \longrightarrow\ ^{222}_{86}Rn + \,^{4}_{2}He$$

نواة الأم — النواة الوليدة — جسيمة الفا

إن شرط الانحلال التلقائي هو أن تكون قيمة طاقة الانحلال (Q_α) موجبة .

$$Q_\alpha = (M_p - M_d - M_\alpha)c^2$$

$$Q_\alpha = (226.025406 - 222.017574 - 4.002603)931$$

$$Q_\alpha = (5.229 \times 10^{-3}) \times 931 = 4.868Mev$$

وبما أن (Q_α) هي قيمة موجبة أي أن $(Q_\alpha>0)$ إذ أن قد تحقق شرط الانحلال التلقائي .

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

2-انحلال بيتا :

س: ما المقصود بأنحلال بيتا ؟ وماهي طرائق انحلاله ؟2د2013

ج:وهو الانحلال الاشعاعي التلقائي الثاني والذي من خلاله تستطيع بعض النوى الوصول إلى حالة أكثر استقراراً .

وتوجد ثلاثة شروط (طرائق) تنحل بها بعض النوى بانحلال بيتا وهي :

a- انبعاث جسيمة (دقيقة) بيتا السالبة (أو الالكترون) ويرمز لها بالرمز (β^-) أو $(^{0}_{-1}e)$ وهي ذات شحنة سالبة $(-e)$ وتسمى هذه العملية انحلال بيتا السالبة .

b- انبعاث جسيمة (دقيقة) بيتا الموجبة (أو البوزترون) ويرمز لها بالرمز (β^+) أو $(^{0}_{+1}e)$ وهي ذات شحنة موجبة $(+e)$ وتسمى هذه العملية انحلال بيتا الموجبة .

c- أسر (اقتناص) النواة لأحد الالكترونات الذرية المدارية الداخلية وتسمى هذه العملية الأسر الالكتروني .

س: ما المقصود بالبوزترون؟

البوزترون : هو جسيم يمتلك جميع صفات الإلكترون إلاّ أن شحنته موجبة ، كما يطلق عليه أيضاً مضاد الإلكترون .

س: ما المقصود بالنيوترينو؟

النيوترينو : هو جسيم يرافق انحلال بيتا الموجبة ويكون العدد الذري والعدد الكتلي له يساوي صفر ويرمز له بالرمز (v) أو $(^{0}_{0}v)$.

المهندس عامر
برنامج رحلتي في السادس

س: ما المقصود بالمضاد النيوترينو؟2015د1

مضاد النيوترينو : وهو جسيم يرافق انحلال بيتا السالبة ويكون العدد الذري والعدد الكتلي له يساوي صفر ويرمز له بالرمز ($\bar{v}$) أو ($^{0}_{0}\bar{v}$) .

س/ كيف يمكن للنواة ان تبعث الكترونا على الرغم من انها اساسا خالية من الالكترونات ؟ ولماذا يحدث هذا الانحلال ؟ اكتب المعادلة النووية للانحلال.

ج/ عندما تبعث النواة الالكترون فهو نتاج انحلال احد نيوترونات النواة الى بروتون والكترون ومضاد النيوترينو.ويحدث هذا الانحلال بسبب ان نسبة عدد نيوترونات الى عدد بروتونات النواة هي اكثر من النسبة اللازمة لاستقرارها.

ويعبر عن هذا الانحلال بالمعادلة النووية الاتية:

$$^{1}_{0}n \longrightarrow \; ^{1}_{1}p + \beta^{-} + \; ^{0}_{0}\bar{v} \quad , \quad (\beta^{-} = \; ^{0}_{-1}e)$$

س/ كيف يمكن للنواة ان تبعث بوزترونا على الرغم من انها اساسا خالية من البوزترونات ؟ ولماذا يحدث هذا الانحلال ؟ اكتب المعادلة النووية للانحلال.

ج/ عندما تبعث النواة البوزترون فهو نتاج انحلال احد بروتونات النواة الى نيوترون وبوزترون ونيوترينو.ويحدث هذا الانحلال بسبب ان نسبة عدد نيوترونات الى عدد بروتونات النواة اصغر من النسبة اللازمة لاستقرارها.

ويعبر عن هذا الانحلال بالمعادلة النووية الاتية:

$$^{1}_{1}p \longrightarrow \; ^{1}_{0}n + \beta^{+} + \; ^{0}_{0}v \quad , \quad (\beta^{+} = \; ^{0}_{+1}e)$$

بعض الأمثلة على المعادلات النووية تنحل تلقائياً بوساطة انحلال بيتا :

$^{64}_{29}Cu \rightarrow \; ^{64}_{30}Zn + \beta^{-} + v^{-}$	انحلال بيتا السالب
$^{13}_{7}N \rightarrow \; ^{13}_{6}C + \beta^{+} + v$	انحلال بيتا الموجب
$^{41}_{20}Ca + \; ^{0}_{-1}e \rightarrow \; ^{41}_{19}K + v$	الاسر الالكتروني

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

فكر :

من ملاحظة أمثلة المعادلات النووية الثلاثة السابقة لنوى تنحل تلقائياً بوساطة انحلال بيتا ، هل تستطيع أن تعرف ما الذي يفعله انحلال كل من بيتا السالبة وبيتا الموجبة والأسر الالكتروني في قيم العدد الكتلي والعدد الذري للنواة الأم .

ج: العدد الكتلي يبقى ثابت في الحالات الثلاثة ، أما العدد الذري

1- في انحلال بيتا السالبة يزداد العدد الذري بمقدار واحد .
2- في انحلال بيتا الموجبة يقل عدد الذري بمقدار واحد
3- في الأسر الكتروني يقل العدد الذري بمقدار واحد .

3- انحلال كاما

✦تبقى بعض النوى في حالة إثارة أي لديها طاقة فائضة وذلك بعد معاناتها انحلال ألفا وانحلال بيتا .

س/ كيف لنوى التي عانت انحلال بيتا وألفا (غير المستقرة في حالة أثارة) أن تصل إلى حالة أكثر استقراراً ؟
ج: يمكن لهذه النوى أن تتخلص من الطاقة الفائضة بانحلال كاما والوصول إلى حالة أكثر استقراراً ذلك بانبعاث أشعة كاما.

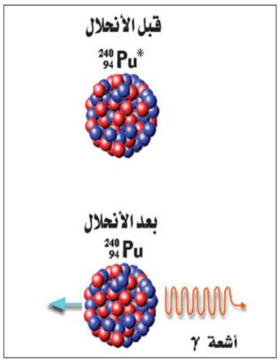
✦عند انتقال النواة من مستوى طاقة عالية إلى مستوى طاقة منخفض فإن أشعة كاما (فوتون سوف ينبعث وتكون طاقة الفوتون تساوي فرق الطاقة بين المستويين).

أشعة كاما : هي أشعة كهرومغناطيسية (فوتونات) ذات طاقة عالية أو تردد عالي كتلتها السكونية وشحنتها تساوي صفر وعادة يرمز لها بالرمز (γ) أو ($^{0}_{0}\gamma$) إذ إن العدد الذري والعدد الكتلي لها يساويان صفراً .
المعادلة التالية تبين معادلة نووية لنواة تعاني انحلال كاما .

$$^{240}_{94}Pu^{*} \rightarrow {}^{240}_{94}U + {}^{0}_{0}\gamma$$

(النواة الام) (نواة البلوتونيوم) المتهيجة	(النواة الوليدة) (نواة البلوتونيوم)	(اشعة گاما)

✦إشارة التهيج (*) تبين أن النواة هي في حالة إثارة أو تهيج كما في الشكل المجاور .
وكما هو واضح من معادلة الانحلال النووي لنواة البلوتونيوم المتهيجة ($^{240}_{94}pu^{*}$) السابقة فإن العدد الكتلي والعدد الذري يبقى ثابتاً في انحلال كاما
ويمكن التعبير عن علاقة طاقة أشعة كاما أو طاقة الفوتون بالتردد (f) كما يأتي :



$$E=hf$$

إذ إن (h) ثابت بلانك ويساوي ($6.63\times10^{-34}J.s$) .
وأن ($f=\frac{c}{\lambda}$)
حيث (λ) هي طول موجة الفوتون و (c) هي سرعة الضوء في الفراغ.

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

إعداد وطباعة المهندس عامر

برنامج رحلتي في السادس

(التفاعلات النووية)

س/ كيف يتغير تركيب النواة ؟
ج: وذلك عندما تعاني النواة انحلالاً اشعاعياً تلقائياً بوساطة انحلال ألفا أو انحلال بيتا وبحسب المعادلات النووية السابقة .

س/ هل يمكن تغير تركيب النواة عند قذفها بجسيمات نووية معينة ؟ وكيف يمكن برهنة ذلك ؟
ج: نعم يمكننا ذلك ، إذ ان أول من برهن على حدوث هذا التفاعل النووي المحتث (الاصطناعي) هو العالم رذر فورد وبحسب معادلة التفاعل النووي الآتية :

$$^{4}_{2}He + ^{14}_{7}N \rightarrow ^{17}_{8}O + ^{1}_{1}H$$

(جسيمة الفا) (نواة النيتروجين) (نواة الاوكسجين) (بروتون)

✦يجب أن يكون مجموع الأعداد الذرية ومجموع الأعداد الكتلية متساويتين في طرفي المعادلة النووية اي ان المعادلة النووية يجب أن تكون موزونة كما مبين في المثال السابق .

التفاعل النووي : هو ذلك التفاعل الذي يحدث تغيراً في خصائص وتركيب النواة الهدف فمثلاً عند قذف (قصف) نواة النيتروجين ($^{14}_{7}N$) بوساطة جسيم النيوترون ($^{1}_{0}n$) فإنه يمكن الحصول على نواة الكاربون ($^{14}_{6}C$) وجسيم البروتون ($^{1}_{1}H$)

س/ ما هي قوانين الحفظ التي يجب ان تتحقق في التفاعلات النووية؟2014د1خارج
ج:
a- قانون حفظ (الطاقة ـ الكتلة) .
b- قانون حفظ الزخم الخطي .
c- قانون حفظ الشحنة الكهربائية (أو قانون حفظ العدد الذري) .
d- قانون حفظ الزخم الزاوي .
e- قانون حفظ عدد النيوكليونات (أو قانون حفظ العدد الكتلي) .

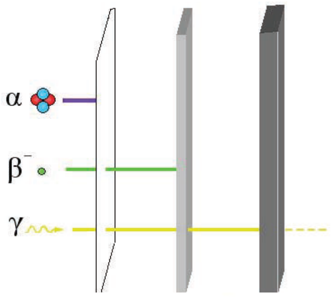
&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

الناس يحبون المستضعفين لكنهم يتبعون المستكبرين, جاهد من اجل المستضعفين على اية حال.

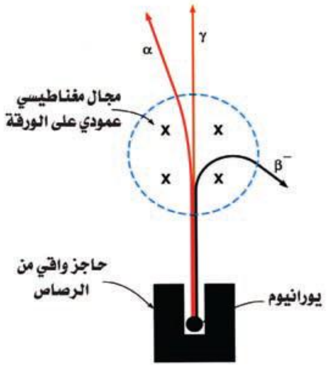
برنامج رحلتي في السادس

تذكر :

إن جسيمات ألفا لها القدرة الأكبر على تأيين المواد تليها جسيمات بيتا السالبة والأقل منها قدرة هي أشعة كاما ، إما من ناحية اختراق المواد فإن أشعة كاما لها القدرة الأكبر على اختراق المواد تليها جسيمات بيتا السالبة والأقل منها قدرة جسيمات ألفا (فهي لا تخترق الملابس وجلد الإنسان) .



وتنحرف جسيمات ألفا بأثير المجال الكهربائي أو المجال المغناطيسي باتجاه يدل على أنها موجبة الشحنة وتنحرف جسيمات بيتا السالبة باتجاه يدل على أنها سالبة الشحنة ولا تنحرف أشعة كاما بتأثير المجال الكهربائي أو المجال المغناطيسي .



&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

(طاقة التفاعل النووي)

س/ كيف يمكن إيجاد قيمة طاقة التفاعل النووي Q ؟

ج: لو نفترض أن تفاعلاً نووياً تقذف فيه نواة الهدف (X) (عادة ساكنة ابتدائياً) والتي كتلتها (M_x) بالجسم الساقط (المقذوف) (a) والذي كتلته (M_a) لينتج نواة (Y) والتي كتلتها (M_y) والجسيم(b) والذي كتلته (M_b) عندها يمكننا التعبير عن هذا التفاعل النووي بالمعادلة النووية الآتية :

a	+	X	→	Y	+	b
(الجسيم المقذوف او الساقط)		(النواة الهدف)		(النواة الناتجة)		(الجسيم الناتج)

إن قيمة طاقة التفاعل النووي يمكن إيجادها من العلاقة Q :

$$Q = [(M_a + M_x) - (M_y + M_b)c^2]$$

أو

$$Q = [M_a + M_x - M_y - M_b]c^2$$

عندما تقاس الكتل الذرية بوحدة (u) فإن ($c^2 = 931 \frac{Mev}{u}$) وتكون وحدة (Q) هي (Mev)

برنامج رحلتي في السادس

س/ متى يسمى التفاعل النووي بالتفاعل المحرر للطاقة ؟
ج: إذا كان قيمة (Q) موجبة (Q>0) .

س/ متى يسمى التفاعل النووي بالتفاعل الماص للطاقة ؟
ج: إذا كانت قيمة (Q) سالبة (Q<0) .

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

لاتنسى
إذا كانت قيمة (Q) موجبة (Q>0) فإن التفاعل النووي يسمى بالتفاعل المحرر للطاقة .
وإذا كانت قيمة (Q) سالبة (Q<0) فإن التفاعل النووي يسمى في هذه الحالة بالتفاعل الماص للطاقة .

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

س/ لماذا تعتبر النيوترونات قذائف مهمة في التفاعلات النووية ؟ 2014د1 , 2014د3
ج: وذلك ؛ لأن شحنة النيوترون تساوي صفراً وهو بذلك يستطيع أن يدخل إلى النواة بسهولة جداً (أكثر بكثير من جسيمات ألفا أو البروتونات) وذلك لعدم وجود قوة كولوم الكهربائية التنافرية بينه وبين النواة .

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

مثال كتاب: في التفاعل الآتي :

$${}^{4}_{2}He + {}^{14}_{7}N \longrightarrow {}^{17}_{8}O + {}^{1}_{1}H$$

جد قيمة طاقة التفاعل بوحدة (Mev) ثم بين نوعية التفاعل مع العلم أن الكتل الذرية لكل من :

${}^{14}_{7}N = 14.003074(u)$, ${}^{4}_{2}He = 4.002603(u)$

${}^{17}_{8}O = 16.999132(u)$, ${}^{1}_{1}H = 1.007825(u)$

الحل : من معادلة التفاعل النووي :

${}^{4}_{2}He$	+ ${}^{14}_{7}N$	→ ${}^{17}_{8}O$	+ ${}^{1}_{1}H$
(الجسم المقذوف) (أو الساقط)	(النواة الهدف)	(النواة الناتجة)	(الجسم الناتج)
(a)	(x)	(Y)	(b)
(جسيمة ألفا)	(نواة النيتروجين)	(نواة الأوكسجين)	(جسيمة البروتون)

إن طاقة التفاعل النووي (Q) يمكن ايجادها من العلاقة :

$$Q = [M_a + M_x - M_y - M_b]c^2$$

$$Q = (4.002603 + 14.003074 - 16.999132 - 1.007825)931$$

$$Q = (-0.001280) \times 931 = -1.192Mev$$

بما أن قيمة (Q) هي سالبة (Q<0) إذن التفاعل هو من النوع الماص للطاقة

مخاطر وفوائد الإشعاع النووي

إننا جميعاً نتعرض إلى الإشعاعات النووية في كل لحظة من حياتنا ومصدر هذه الإشعاعات النووية التي نتعرض لها هو بالتأكيد من البيئة التي نعيش فيها .

س/ ما هي مصادر الإشعاع النووي ؟

ج: تقسم مصادر الإشعاع النووي بصورة عامة إلى مصدرين رئيسيين :

1- مصادر الاشعاع النووي الخلفي الطبيعي

a- الاشعة الكونية

b- الإشعاع النووي من القشرة الأرضية .

c- النشاط الإشعاعي في جسم الإنسان .

2- مصادر الإشعاع النووي الاصطناعي :

a- المصادر النووية المشعة المستعملة في الطب لغرض التشخيص والعلاج .

b- النفايات النووية المشعة .

c- الغبار النووي المتساقط من اختبارات الأسلحة النووية .

d- الأشعاعات النووية المنتجة من المفاعلات النووية.

e- استعمال مصادر النووية المشعة في البحوث والدراسات .

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

س/ علام يعتمد تأثير ومخاطر الإشعاع النووي في جسم الإنسان ؟ 2013د1, 2015تمهيدي

ج: تعتمد درجة ونوع الضرر الذي يسببه الإشعاع النووي على عدة عوامل منها : نوع الإشعاع (كأشعة كاما أو جسيمات ألفا ... إلخ) وطاقة هذا الإشعاع والعضو المعرض لهذا الإشعاع (كبد أو عظم أو عين ... إلخ) إذ ينتج التلف الإشعاعي في جسم الإنسان في المقام الأول من تأثير التأين في خلايا الجسم المختلفة ويؤدي الضرر في خلايا الجسم الاعتيادية إلى تأثيرات مبكرة مثل التهاب الجلد أو تأثيرات متأخرة مثل مرض السرطان(تأثيرات جسدية) .

أما الأضرار التي تحدث في الخلايا التناسلية فيمكن أن تؤدي إلى حدوث ولادات مشوهة ويمكن أن ينتقل الضرر إلى الأجيال اللاحقة (تأثيرات وراثية) .

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

س/ ما الإجراء الاحترازي اللازم اتخاذه لكي نقي أنفسنا من مخاطر الإشعاع النووي الخارجي الذي قد يمكن أن نتعرض له اضطرارياً ؟

ج: في حالة التعرض للاشعاع النووي اضطرارياً فإنه يجب ابقاء التعرض إلى أقل ما يمكن ، ويمكننا من تحقيق ذلك من خلال :

a- تقليل زمن التعرض للاشعاع النووي أقل ما يمكن .

b- الابتعاد عن مصادر الإشعاع النووي أكثر ما يمكن .

c- استعمال الحواجز الواقية والملائمة (درع shield) بين الإنسان ومصدر الإشعاع النووي (استعمال مادة الرصاص مثلاً) .

برنامج رحلتي في السادس

س/ اذكر بعض التطبيقات السلمية والمفيدة للإشعاع النووي والطاقة النووية ؟ 2015د1نازحين
ج: هناك الكثير من الاستعمالات والتطبيقات بالإضافة إلى ما تم دراسته :
a- في المجال الطبي يمكن استعمال الإشعاع النووي والطاقة النووية في القضاء على بعض الكائنات المرضية التي تسبب بعض الأمراض كالفيروسات وكذلك في تعقيم بعض المستلزمات الطبية .
b- في المجال الزراعي مثلاً في دراسة وتغذية وحفظ المواد الغذائية .
c- في المجال الصناعي مثلاً في تسيير المركبات الفضائية وكذلك في تسيير السفن البحرية والغواصات .
كما أن هناك الكثير من التطبيقات المفيدة الأخرى للإنسان في مختلف مناحي الحياة والتي لا يتسع المجال لذكرها .

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

اذا فعلت الخير سيتهمك الناس بأن لك دوافع انانية خفية , إفعل الخير على اية حال

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

أسئلة الفصل الثامن

س1: اختر العبارة الصحيحة لكل مما يأتي :

1- نصف قطر النواة (R) يتغير تغيراً : 2014تمهيدي , 2015د2

a- طردياً مع ($A^{\frac{1}{3}}$) .   b- عكسياً مع ($A^{\frac{1}{3}}$) .
c- طردياً مع (A^3) .   d- عكسياً مع (A^3) .

2- تكون قيم معدل طاقة الربط النووية لكل نيوكليون: 2015تمهيدي
a- أكبر لنوى العناصر الخفيفة   b- أكبر لنوى العناصر الثقيلة .
c- متساوية لجميع نوى العناصر   d- اكبر لنوى العناصر المتوسطة .

3- كل مما يلي من خصائص القوة النووية ما عدا أنها : 2013د1خارج
a- تربط وتمسك بنيوكليونات النواة   b- لا تعتمد على الشحنة
c- ذات مدى طويل جداً   d- الأقوى في الطبيعة .

4- تنحل نواة نظير البولونيوم ($^{218}_{84}Po$) تلقائياً إلى نواة نظير الرصاص ($^{214}_{82}Pb$) بوساطة انحلال: 2015د2نازحين
a- كاما   b- بيتا السالبة   c - بيتا الموجبة   d- ألفا

5- عندما تعاني نواة تلقائياً انحلال بيتا الموجبة فإن عددها الذري : 2013د1
a- يزداد بمقدار واحد   b- يقل بمقدار واحد
c- يقل بمقدار أربعة   d- لا يتغير

6- في التفاعل النووي التالي: ($^{4}_{2}He + ^{9}_{4}Be \longrightarrow ^{A}_{6}C + ^{1}_{0}n$) تكون قيمة العدد (A) هي: 2014د1خارج

a- 13   b- 12   c- 5   d- 6

المهندس عامر
برنامج رحلتي في السادس

7- من مصادر الإشعاع النووي الخلفي الطبيعي هي :
a- الغبار المتساقط من اختبارات الأسلحة النووية b- الاشعة الكونية
c- الإشعاعات النووية المنتجة من المفاعلات النووية d- ولا واحدة منها

الحل :
1. (a) 2. (d) 3. (c) 4.(d)
5. (b) 6.(b) 7.(b)

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

س2: ما المقصود بكل مما يأتي :
البوزترون ، **النيوترينو** ، طاقة الربط النووية ، **مضاد النيوترينو** .

الجواب :

البوزترون : هو جسيم يمتلك جميع صفات الإلكترون إلاّ أن شحنته موجبة ، كما يطلق عليه أيضاً مضاد الإلكترون .

طاقة الربط النووية : هي الطاقة المتحررة عند جمع أعداد مناسبة من البروتونات أو النيوترونات لتشكيل نواة معينة (أو هي الطاقة اللازمة لتفكيك النواة إلى مكوناتها من البروتونات والنيوترونات) .

النيوترينو : هو جسيم ويرافق انحلال بيتا الموجبة ويكون العدد الذري والعدد الكتلي له يساوي صفر ويرمز له بالرمز (v) أو (${}^{0}_{0}v$) .

مضاد النيوترينو : وهو جسيم ويرافق انحلال بيتا السالبة ويكون العدد الذري والعدد الكتلي له يساوي صفر ويرمز له بالرمز ($\bar{v}$) أو (${}^{0}_{0}\bar{v}$) .

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

س3: ما الجسيم الذي :
a- عدده الكتلي يساوي واحداً وعدده الذري يساوي صفراً . 2014تمهيدي, 2014د3, 2016د1
b- يطلق عليه مضاد الالكترون .2016د1
c- يرافق الالكترون في انحلال بيتا السالبة التلقائي .2014د1
d- يرافق البوزترون في انحلال بيتا الموجبة التلقائي . 2014تمهيدي

الجواب :
a- النيوترون (${}^{1}_{0}n$) b- البوزترون .
c- مضاد النيوترينو ($\bar{v}$) أو (${}^{0}_{0}\bar{v}$) d- النيوترينو (v) أو (${}^{0}_{0}v$)

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

س4: ما الشرط اللازم لنواة تنحل تلقائياً بوساطة انحلال ألفا ؟

الجواب :
الشرط اللازم لنواة تنحل تلقائياً بوساطة انحلال ألفا أن تكون قيمة طاقة الانحلال ($Q_\propto$) موجبة أي أن ($Q_\propto>0$) .

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

برنامج رحلتي في السادس
المهندس عامر

س5: علل ما يأتي :

a- تبعث أشعة كاما تلقائياً من نوى بعض العناصر المشعة . 2014د1خارج

الجواب :

غالباً ما تترك بعض النوى في حالة (أو مستو) إثارة أي لديها طاقة فائضة وذلك بعد معاناتها انحلال ألفا أو انحلال بيتا حيث يمكن لمثل هذه النوى أن تتخلص من الطاقة الفائضة بانحلال كاما التلقائي والوصول على حالة أكثر استقراراً وذلك بانبعاث أشعة كاما .

b- تعد النيوترونات قذائف مهمة في التفاعلات النووية .2014د1, 2014د3

الجواب :

وذلك ؛ لأن شحنة النيوترون تساوي صفراً وهو بذلك يستطيع أن يدخل النواة بسهولة جداً (أكثر بكثير من جسيمات ألفا أو البروتونات مثلاً) وذلك لعدم وجود قوة كولوم الكهربائية التنافرية بينه وبين النواة .

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

س6: ما الطرائق التي تنحل بها بعض النوى تلقائياً بانحلال بيتا ؟ 2013د2

الجواب :

a- انبعاث جسيمة بيتا السالبة (الإلكترون).

b- انبعاث جسيمة بيتا الموجبة(البوزترون)

c- عملية الأسر الإلكتروني .

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

س7: بما إن نواة أساساً لا تحتوي على الإلكترونات فكيف يمكن للنواة أن تبعث إلكتروناً ، وضح ذلك ؟

الجواب :

عندما تبعث النواة الإلكترون فهو نتاج انحلال أحد نيوترونات النواة إلى بروتون وإلكترون ومضاد النيوترينو ويعبر عن هذا الانحلال بالمعادلة النووية التالية :

$${}^{1}_{0}n \longrightarrow {}^{1}_{1}p + \beta^- + {}^{0}_{0}\bar{\nu} \quad , \quad (\beta^- = {}^{0}_{-1}e)$$

ويحدث هذا الانحلال بسبب أن نسبة عدد نيوترونات إلى عدد بروتونات النواة هي أكبر من النسبة اللازمة لاستقرارها .

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

س8: ما قوانين الحفظ التي يجب أن تتحقق في التفاعلات النووية ؟

الجواب :

إن قوانين الحفظ التي يجب أن تتحقق في التفاعلات النووية هي :

a- قانون حفظ (الطاقة ـ الكتلة) .

b- قانون حفظ الزخم الخطي .

c- قانون حفظ الزخم الزاوي .

d- قانون حفظ الشحنة الكهربائية (قانون حفظ العدد الذري) .

e- قانون حفظ عدد النيوكليونات (قانون حفظ العدد الكتلي) .

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

ان الصدق والصراحة يجعلانك عرضة للإنتقاد , كن صادقا وصريحا على اية حال.

برنامج رحلتي في السادس

س9: أكمل المعادلات النووية التالية :

a) $^{2}_{1}H + ^{9}_{4}Be \longrightarrow ^{7}_{3}Li + ?$

ج: $^{4}_{2}He$

b) $^{12}_{6}C^{*} \longrightarrow ^{12}_{6}C + ?$

ج: $^{0}_{0}\gamma$ او γ

c) $^{56}_{27}Co \longrightarrow ^{56}_{26}Fe + ? + v$

ج: $^{0}_{+1}e$

d) $^{1}_{0}n \longrightarrow ? + ? + ?$

ج: $^{0}_{-1}e$, $^{1}_{1}p$, v او $^{0}_{0}\bar{v}$

$$^{1}_{0}n \longrightarrow ^{1}_{1}p + ^{0}_{-1}e + ^{0}_{0}\bar{v}$$

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

س9 : نواة اليورانيوم ($^{238}_{92}U$) انحلت بوساطة انحلال ألفا التلقائي فتحولت إلى نواة الثوريوم (Th) ثم انحلت نواة الثوريوم بوساطة انحلال بيتا السالبة التلقائي وتحولت إلى نواة (X) ، ثم انحلت نواة (X) بوساطة انحلال بيتا السالبة التلقائي وتحولت إلى نواة (X′) .

a- اكتب المعادلات النووية الثلاث لهذه الأنحلالات النووية بالتسلسل .

b- حدد اسم النواة (X′)

الجواب:

-a

$$^{238}_{92}U \rightarrow ^{234}_{90}Th + ^{4}_{2}He \text{ ------------(1}$$

$$^{234}_{90}Th \rightarrow ^{234}_{91}X + ^{0}_{-1}e + ^{0}_{0}\bar{v} \text{ --------------(2}$$

$$^{234}_{91}X \rightarrow ^{234}_{92}X' + ^{0}_{-1}e + ^{0}_{0}\bar{v} \text{ --------------(3}$$

b- بما أن للنواة ($^{234}_{92}X'$) العدد الذري (92) وهو نفس العدد الذري لنواة اليورانيوم ($^{238}_{92}U$) ونستنتج أن النواة ($^{234}_{92}X'$) هي نظير لنواة اليورانيوم ($^{238}_{92}U$) أي إن :

$$^{234}_{92}X' = ^{234}_{92}U$$

إذن أسم النواة (X′) هي نظير لنواة اليورانيوم ($^{238}_{92}U$)

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

ان اعظم الرجال والنساء الذي يحملون اعظم الأفكار يمكن ان يوقفهم اصغر الرجال والنساء الذين يملكون اصغر العقول, احمل افكارا عظيمة على اية حال.

المهندس عامر
برنامج رحلتي في السادس

س10: ما تأثير ومخاطر الإشعاع النووي على جسم الإنسان ؟ وضح ذلك .
ج: تعتمد درجة ونوع الضرر الذي يسببه الإشعاع النووي على عدة عوامل منها : نوع الإشعاع (كأشعة كاما أو جسيمات ألفا ... إلخ) وطاقة هذا الإشعاع والعضو المعرض لهذا الإشعاع (كبد أو عظم أو عين ... إلخ) إذ ينتج التلف الإشعاعي في جسم الإنسان في المقام الأول من تأثير التأين في خلايا الجسم المختلفة ويؤدي الضرر في خلايا الجسم الاعتيادية إلى تأثيرات مبكرة مثل التهاب الجلد أو تأثيرات متأخرة مثل مرض السرطان (تأثيرات جسدية) .
أما الأضرار التي تحدث في الخلايا التناسلية فيمكن أن تؤدي إلى حدوث ولادات مشوهة ويمكن أن ينتقل الضرر إلى الأجيال اللاحقة (تأثيرات وراثية) .

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

س11 : ما الإجراء الاحترازي اللازم اتخاذه لكي نقي أنفسنا من مخاطر الإشعاع النووي الخارجي الذي قد يمكن أن نتعرض له اضطرارياً ؟ وضح ذلك .
ج: وجوب تجنب التعرض للإشعاعات النووية أساساً وفي حالة التعرض لمثل هذه الإشعاعات اضطرارياً يجب علينا :
a. تقليل زمن التعرض للإشعاع النووي أقل ما يمكن .
b. الابتعاد عن مصادر الإشعاع النووي أكثر ما يمكن .
c . استعمال الحواجز الواقية والملائمة (درع shield) بين الإنسان ومصدر الإشعاع النووي (استعمال مادة الرصاص مثلاً) .

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

ان اعظم الرجال والنساء الذي يحملون اعظم الأفكار يمكن ان يوقفهم اصغر الرجال والنساء الذين يملكون اصغر العقول, احمل افكارا عظيمة على اية حال.

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

حل مسائل الفصل الثامن

استفد :
كتلة ذرة الهيدروجين ($^{1}_{1}H$) = 1.007825 (u)
كتلة ذرة الهليوم ($^{4}_{2}He$) = 4.002603 (u)
كتلة النيوترون = 1.008665 (u)
$1u=1.66\times10^{-27}kg$, $h=6.63\times10^{-34}J.s$, $c=3\times10^{8}m/s$, $e=1.6\times10^{-19}C$, $1eV=1.6\times10^{-19}J$

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

برنامج رحلتي في السادس

س1: للنواة ($^{56}_{26}Fe$) جد: 2015د3

a- مقدار شحنة النواة

b- نصف قطر النواة مقدراً بوحدة (m) أولاً ، وبوحدة (F) ثانياً .

c- حجم النواة مقدراً بوحدة (m^3) مع العلم بأن : ($\sqrt[3]{7}=1.913$)

الحل :

-a

A=56 , Z=26

$q=Ze = 26\times1.6\times10^{-19}=41.6\times10^{-19}C$

b- اولا لايجاد نصف قطر النواة بوحدة (m) لدينا العلاقة :

$R= 1.2\times 10^{-15} A^{\frac{1}{3}}$

$R= 1.2\times 10^{-15} (56)^{\frac{1}{3}} \longrightarrow R= 1.2\times 10^{-15} \times \sqrt[3]{56}$

$R= 1.2\times10^{-15} \times \sqrt[3]{2^3 \times 7} \longrightarrow R= 1.2\times 10^{-15}\times2 \times \sqrt[3]{7}$

$R= 4.591\times 10^{-15}\ m$

ثانيا :لايجاد نصف قطر النواة بوحدة (F)

$R = \frac{4.591\times 10^{-15}}{10^{-15}} = 4.591F$

c- حسب العلاقة :

$V= \frac{4}{3}\ \pi\ R^3 \longrightarrow V= \frac{4}{3} \times 3.14 \times (4.591 \times 10^{-15})^3$

$V= \frac{4}{3} \times 3.14 \times 96.766 \times 10^{-45}$

$V= 405.1\times 10^{-45}\ m^3$

حل آخر :

كما يمكننا ايجاد حجم النواة من العلاقة :

$V= \frac{4}{3}\ \pi\ r_o^3\ A \longrightarrow V= \frac{4}{3} \times 3.14 \times (1.2 \times 10^{-15})^3 \times 56$

$V= \frac{4}{3} \times 3.14 \times 1.728 \times 10^{-45} \times 56 \longrightarrow V= 405.1\times 10^{-45}\ m^3$

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

المهندس عامر

س2 :2015د1

إذا علمت أن نصف قطر نواة البولونيوم ($^{216}_{84}Po$) يساوي ضعف نصف قطر النواة مجهولة (X) ، جد العدد الكتلي للنواة المجهولة .

الحل :

نفرض أن العدد الكتلي للنواة المجهولة هو (A_x)

نفرض أن نصف قطر النواة المجهولة هو (R_x)

ومن منطوق السؤال فإن :

نفرض أن (R_{po}) يمثل نصف قطر نواة ($^{216}_{84}Po$)

نفرض أن العدد الكتلي للنواة ($^{216}_{84}Po$) هو (A_{po})

$R_{po} = r_o (A_{po})^{\frac{1}{3}}$ بالنسبة لنواة البولونيوم

$R_x = r_o (A_x)^{\frac{1}{3}}$ بالنسبة لنواة المجهولة

$$R_{po} = 2R_x$$

$$r_o (A_{po})^{\frac{1}{3}} = 2r_o (A_x)^{\frac{1}{3}}$$

$$A_{po} = 8A_x \longrightarrow A_x = \frac{A_{po}}{8} = \frac{216}{8} = 27$$

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

س3: جد طاقة الربط النووية لنواة ($^{126}_{52}Te$) مقدراً بوحدة (MeV) اولاً ، وبوحدة (J)

ثانياً ، إذا علمت أن كتلة ذرة ($^{126}_{52}Te$) تساوي (125.903322 u)

الحل :

بالنسبة لنواة ($^{126}_{52}Te$) فأن

اولا:

Z= 52, A= 126

N= A- Z =126- 52 = 74

$$c^2 = 931 \frac{Mev}{u}$$

$$E_b = (ZM_H + Nm_n - M)c^2$$

$$E_b = (52 \times 1.007825 + 74 \times 1.008665 - 125.903322)931$$

E_b = [52.4069 + 74.64121 − 125.903322] × 931

E_b = [127.04811 − 125.903322] × 931

E_b = 1.144788 × 931 = 1065.798 (Mev)

ثانيا :

برنامج رحلتي في السادس

$1Mev = 1.6 \times 10^{-13}$ J

$E_b = 1065.798 \times 1.6 \times 10^{-13} = 1705.277 \times 10^{-13}$ J

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

س4: للنواة ($^{12}_{6}C$) جد : 2014د2

-a النقص الكتلي مقدراً بوحدة (u) .

-b طاقة الربط النووية مقدرة بوحدة (MeV)

-c معدل طاقة الربط النووية لكل نيوكليون مقدرة بوحدة (MeV)

مع العلم بأن كتلة ذرة ($^{12}_{6}C$) تساوي (12u) .

الحل :

a) وبالنسبة لنواة (C) فإن :

A= 12 , Z= 6 , N = A – Z = 12 – 6 = 6

$$\Delta m = ZM_H + Nm_n - M$$

$$\Delta m = 6 \times 1.007825 + 6 \times 1.008665 - 12$$

Δm = 6.04695 + 6.05199 -12

Δm = 12.09894 -12 = 0.09894(u)

b)

$$E_b = \Delta m\, c^2$$

$$E_b = 0.09894 \times 931$$

E_b = 92.113 (Mev)

c)

$$E_b^- = \frac{E_b}{A} = \frac{92.113}{12} = 7.676(Mev)$$

وهي معدل طاقة الربط النووية لكل نيوكليون لنواة ($^{12}_{6}C$) بوحدة (Mev) .

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

س5: برهن على إن نواة البلوتونيوم ($^{236}_{94}Pu$) تحقق شرط الانحلال التلقائي إلى نواة اليورانيوم ($^{232}_{92}U$) بوساطة انحلال ألفا . اكتب أيضاً المعادلة النووية للانحلال . مع العلم بأن الكتل الذرية لكل من :

$^{236}_{94}Pu$= 236.046071(u) , $^{232}_{92}U$ = 232.037168 (u)

الحل :

المعادلة النووية للانحلال هي :

$$^{236}_{94}Pu \longrightarrow {}^{232}_{92}U + {}^{4}_{2}He$$

النواة الأم — النواة الوليدة — جسيمة الفا

$$Q_\alpha = (M_p - M_d - M_\alpha)c^2$$

المهندس عامر
برنامج رحلتي في السادس

$$Q_\alpha = (236.046071 - 232.037168 - 4.002603) \times 931$$

$$Q_\alpha = (236.046071 - 236.039771) \times 931$$
$$Q_\alpha = 6.3 \times 10^{-3} \times 931 = 5.865 Mev$$

وبما أن (Q_α) هي قيمة موجبة أي أن ($Q_\alpha>0$) إذ أن قد تحقق شرط الانحلال التلقائي .

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

س6: حدث تفاعل نووي بين جسيم ساقط ونواة البريليوم ($^{9}_{4}Be$) الساكنة ونتج عن هذا التفاعل جسيم النيوترون ونواة الكاربون ($^{12}_{6}C$)

a- عبر عن هذا التفاعل بمعادلة تفاعل نووي ومنها حدد اسم الجسيم الساقط .

b- جد طاقة التفاعل النووي مقدرة بوحدة (Mev) .

c- ما نوع التفاعل النووي ؟ مع العلم بأن الكتل الذرية لكل من :

$^{9}_{4}Be = 9.012186$ (u) , $^{12}_{6}C = 12$ (u)

الحل :

a- نفرض أن الجسيم الساقط هو ($^{A}_{Z}a$)
إذن معادلة التفاعل النووي هي :

$$^{A}_{Z}a \quad + \quad ^{9}_{4}Be \quad \rightarrow \quad ^{12}_{6}C \quad + \quad ^{1}_{0}n$$

(الجسم المقذوف) أو الساقط	(النواة الهدف)	(النواة الناتجة)	(الجسم الناتج)
(a)	(x)	(Y)	(b)
(جسيمة ألفا)	(نواة البريليوم)	(نواة الكاربون)	(جسيم النيوترون)

وبما أن معادلة التفاعل النووي يجب أن تكون موزونة أي أنه يجب أن يكون مجموع الأعداد الذرية ومجموع الأعداد الكتلية متساويين في طرفي المعادلة النووية ومنها نستطيع أن نستنتج بأن الجسيم الساقط هو جسيمة ألفا ($^{4}_{2}He$) وبذلك تكون معادلة التفاعل النووي هي :

$$\underset{(M_a)}{^{4}_{2}He} \quad + \quad \underset{(M_x)}{^{9}_{4}Be} \quad \rightarrow \quad \underset{(M_y)}{^{12}_{6}C} \quad + \quad \underset{(M_b)}{^{1}_{0}n}$$

b -

$$Q = [M_a + M_x - M_y - M_b]c^2$$

$$Q = (4.002603 + 9.012186 - 12 - 1.008665) \times 931$$

$$Q = (13.014789 - 13.008665) \times 931$$
$$= 0.006124 \times 931 = 5.701 MeV$$

c- بما أن قيمة (Q) هي موجبة ($Q<0$) إذن التفاعل هو من النوع المحرر للطاقة

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

واجبات بيتية :

س1: وضع وقود نووي داخل مفاعل نووي ، وبعد حدوث التفاعل النووي كان النقص في كتلته الذي تحول إلى طاقة نووية تساوي (0.25g) . جد مقدار الطاقة النووية الناتجة مقدرة بوحدة (Mev) .

ج: (1.406×10^{26} MeV)

س2: أي من النواتين الآتيتين تمتلك طاقة ربط نووية أكبر من الأخرى ، نواة ($^{3}_{1}H$) أم نواة ($^{3}_{2}He$) ؟ جد الجواب بوحدة (MeV) .

مع العلم بأن الكتل الذرية لكل من : $^{3}_{1}H = 3.016050$ (u) , $^{3}_{2}He = 3.016030$ (u)

ج: (8.477 (Mev), 7.713 (Mev)

س3: ما مقدار تغير كتلة نواة ساكنة ابتدائياً عندما تطلق تلك النواة أشعة كاما طاقتها (2MeV)؟ جد مقداراً بوحدة (u) أولاً ، وبوحدة (kg) ثانياً . ما الطول الموجي لهذه الأشعة مقدراً بوحدة (m) ؟ إهمل ارتداد النواة .

ج: (2.148×10^{-3} (u) , 3.566×10^{-30} kg , 6.216×10^{-13} (m))

س4 : حدث تفاعل نووي بين بروتون ساقط ونواة السماريوم ($^{150}_{62}Sm$) الساكنة ونتج عن هذا التفاعل جسيمة ألفا ونواة البروميثيوم ($^{147}_{61}Pm$) فإذا علمت بأن طاقة التفاعل النووي تساوي (6.88 MeV) وأن كتلة ذرة السماريوم تساوي (149.917276 u) عبر عن هذا التفاعل بمعادلة تفاعل نووي ، ثم جد كتلة ذرة البروميثيوم مقدرة بوحدة (u) .

ج: (146.915108(u))

س5: 2015د2نازحين

إذا افترضنا بانه طاقة مقدارها (200 Mev) تتحرر عند انشطار نواة واحدة من اليورانيوم ($^{235}_{92}U$) . جد عدد نوى اليورانيوم اللازمة لتحرير طاقة مقدارها (3.2×10^{12}J)

ج: (10^{23} (nucleon))

&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&&

الخير الذي تفعله اليوم سوف ينسى غدا , افعل الخير على اية حال.

برنامج رحلتي في السادس
المهندس عامر

برنامج رحلتي في السادس

للحصول على جميع الملازم والطرق الدراسية الحديثة من اجل التفوق في السادس زورونا على مواقع التواصل الاجتماعي :

برنامج رحلتي في السادس

program6th

تطبيق برنامج رحلتي في السادس

قناة برنامج رحلتي في السادس

موقع برنامج رحلتي في السادس